

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
SUBDIRECCIÓN DE POSTGRADO



DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE INSECTOS ASOCIADOS AL
GÉNERO *Quercus* L. EN LA SIERRA MADRE ORIENTAL, EN NUEVO LEÓN,
MÉXICO.

TESIS DE MAESTRÍA

PRESENTADA POR:

BIÓL. FLORENTINO CALDERA HINOJOSA

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRÍA EN CIENCIAS FORESTALES

LINARES, N.L.

OCTUBRE DE 1997

TM

Z5991

FCF

1997

C3



1020120175

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
SUBDIRECCIÓN DE POSTGRADO**



**DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE INSECTOS ASOCIADOS AL
GÉNERO *Quercus* L. EN LA SIERRA MADRE ORIENTAL, EN NUEVO LEÓN,
MÉXICO.**

TESIS DE MAESTRÍA

PRESENTADA POR:

BIÓL. FLORENTINO CALDERA HINOJOSA

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRÍA EN CIENCIAS FORESTALES**

LINARES, N.L.

OCTUBRE DE 1997

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE INSECTOS ASOCIADOS AL
GÉNERO *Quercus* L. EN LA SIERRA MADRE ORIENTAL, EN NUEVO LEÓN,
MÉXICO.

TESIS DE MAESTRÍA

PRESENTADA POR:

BIÓL. FLORENTINO CALDERA HINOJOSA

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRÍA EN CIENCIAS FORESTALES



Dr. Jaime E. Flores Lara
Director de Tesis



Dr. José G. Marmolejo Monsiváis
Co-asesor



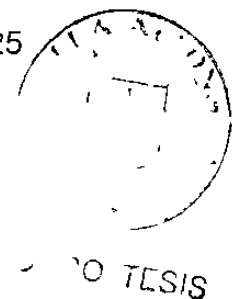
Dr. Enrique Jurado Ybarra
Co-asesor

LINARES, N.L.

OCTUBRE DE 1997

TABLA DE CONTENIDO

Capitulo	Página
1. INTRODUCCION	1
2. ANTECEDENTES.....	3
2.1. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	7
2.2. OBJETIVOS	9
3. MATERIALES Y MÉTODOS	10
3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA	10
3.2. LOCALIZACIÓN DE LAS ÁREAS DE ESTUDIO	10
3.3. DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES DE ESTUDIO	11
3.4. DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO DE ESTUDIO	15
3.5. CARACTERISTICAS DASOMETRICAS DEL ARBOLADO.	15
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	17
4.1. CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN EN LAS UNIDADES DE ESTUDIO.....	22
4.2. CLASIFICACIÓN DE LOS DAÑOS POR INSECTOS	25



4.2.1. INSECTOS ASOCIADOS AL FOLLAJE	27
4.2.2. DEFOLIADORES	29
4.2.3. DISCUSIÓN DE DEFOLIADORES	53
4.2.4. ESTIMACIÓN DE LA DEFOLIACIÓN EN LAS ÁREAS DE ESTUDIO	54
4.3. INSECTOS Y ACAROS CHUPADORES DE SAVIA	57
4.4. DAÑOS EN RAMAS Y RAMILLAS	57
4.5. ESPECIES DE CYNIPIDOS FORMADORES DE AGALLAS PRESENTES EN LAS ÁREAS DE ESTUDIO	64
4.5.1. DESCRIPCIÓN DE TIPOS DE AGALLAS EN RAMAS Y HOJAS	72
4.5.2. AGALLAS EN HOJAS	77
4.5.3. TIPOS DE AGALLAS Y ESPECIES DE CYNIPIDOS	81
4.5.4. AGALLAS EN HOJAS Y RAMILLAS PRESENTES EN LAS ESPECIES DE ENCINO	82
4.5.5 AGALLAS PRESENTES EN LAS ÁREAS DE ESTUDIO	82



4.6. INSECTOS BARRENADORES DEL FUSTE	85
4.7. INSECTOS BARRENADORES DE MADERA	
MUERTA.....	94
4.8. INSECTOS ASOCIADOS A LAS BELLOTAS.....	95
4.8.1. EVALUACIÓN DEL PORCENTAJE DE BELLOTAS DAÑADAS	
POR INSECTOS	98
5. CONCLUSIONES.....	100
6. BIBLIOGRAFIA.....	102

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi agradecimiento a las Personas e Instituciones que hicieron posible la realización de este trabajo.

A la Fac. de C. Forestales de la Universidad Autónoma de Nuevo León por el apoyo recibido durante la realización de éste trabajo.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el otorgamiento de una beca económica durante el desarrollo de la maestría.

Al Dr. Jaime Flores Lara por su amistad, confianza, dirección, tutoría y revisión del presente trabajo

A los maestros, Dr. José G. Marmolejo M., Dr. Enrique Jurado Ybarra., Dra. Celina Garza Quintanilla., Dr Fortunato Garza O. y Dr. Ricardo López A. por sus comentarios y por formar parte de la comisión de tesis.

A los Doctores Ricardo López, Fortunato Garza y Horacio Villalón por su incondicional apoyo en la utilización de sus respectivas computadoras y apoyo logístico en la realización de este trabajo.

Al Ing. Oscar Ramírez por la impresión de los ejemplares de tesis

A mis compañeros y amigos de la segunda generación de maestría, un agradecimiento muy especial a los M C Ruben Marroquín, Gloria E. Vallejo y Mario García por el apoyo recibido durante la realización de este trabajo.

A todas aquellas personas que de alguna manera estuvieron involucrados en la realización de este trabajo.

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo ampliar el conocimiento sobre los diferentes grupos de insectos asociados al recurso encino, así como la relación que guardan éstos con las estructuras afectadas. Se seleccionaron 3 sitios de estudio en rodales puros de encino. Estos sitios se ubican en 3 municipios del estado de Nuevo León, a lo largo de la Sierra Madre Oriental. Estas localidades fueron caracterizadas en base a la distribución, diversidad y abundancia del género *Quercus*. Se utilizó el método del Cuadrante con Punto Central, el cual fue modificado para este estudio. Las especies de encino más abundantes fueron *Quercus polymorpha* (187 árboles), *Q. rysophylla* (171 árboles), *Q. laceyi* (120 individuos), *Q. canbyi* (112 árboles) y en menor proporción *Q. fusiformes* y *Q. laeta*, con 5 árboles cada uno. Los insectos asociados a encinos fueron 78 especies, agrupadas en 46 familias y 9 ordenes. Los lepidópteros y coleópteros fueron los más representados, con 15 familias los primeros y con 11 los segundos. Todas las especies fueron agrupadas en 12 categorías de daños, de las cuales el grupo de los defoliadores fue el más diverso (17 especies de insectos). El daño ocasionado por los defoliadores fue evaluado como porcentaje de defoliación a nivel global en las 3 unidades de estudio. Del grupo de formadores de agallas se describen 12 especies de cynípedos, de las cuales 5 especies son inquilinos de agallas que se forman en ramillas y hojas. En dichas estructuras se describen 19 tipos de agallas. El daño causado por insectos asociados a las bellotas fue principalmente hecho por un coleóptero de la familia Curculionidae y un microlepidóptero de la familia Olethreutidae (los causantes de casi el 80% de bellotas dañadas en 4 especies de encino).

SUMMARY

This research has the objective of increasing knowledge over the insect groups associated to oak resources, as well as the relationship between insects and damaged structures.

Three sites were selected in pure oak stands, on three municipalities in the state of nuevo Leon in the Eastern Sierra Madre. Sites were described according to diversity, abundance and distribution of oak species. A modified version of the central point quadrant technique was utilized. The most abundant oak species were: *Quercus polymorpha* with 187 trees, *Q. rysophylla* with 171, *Q. laceyi* with 120, *Q. canbyi* with 112 and *Q. fusiformis* and *Q. laeta* with 5 trees each.

There were 78 species of insects associated to oaks, in 46 families and nine orders. Lepidoptera with 15 families and Coleoptera with 11 were more frequent.

All insect species were grouped in 12 damage categories. Of these, leaf eaters was the most diverse including 17 insect species. Damage caused by leaf eating insects was evaluated as an insignificant percentage of total leaf biomass.

Gall forming insects included 12 cynipids of which 5 were resident of galls formed in small branches and leaves. In addition 19 gall types were described from branches and leaves.

Damage caused by insects associated to seeds was due mainly to a Curculionidae (Coleoptera) and a Olethreutidae (Microlepidoptera), that caused nearly 80% of damaged seeds in four oak species.

1. INTRODUCCIÓN.

En México los bosques de encino son comunidades características de las zonas montañosas y constituyen cerca del 5.5 % de la superficie total del país. Sin embargo, esta cifra no destaca la importancia real de este grupo (Martínez, 1981).

México es considerado como el centro de especiación primario de este género, ya que cuenta con una gran amplitud ecológica, que permitió una extensa diversificación de especies y se sitúa dentro de los grupos con mayor importancia ecológica Marroquín (1997). Rzedowski (1978) reconoce más de 150 especies registradas en nuestro país, las cuales en especial son un elemento importante en las comunidades típicas de la Sierra Madre Oriental en el estado de Nuevo León.

Este género juega un papel ecológico múltiple, ya sea mediante el ciclo hidrológico, en el refugio y alimento de la fauna silvestre, así como previniendo los procesos de erosión de suelos e influir en el clima regional.

En esta última década, su importancia ha adquirido un nuevo enfoque, debido al desarrollo de políticas de conservación ecológica. Por lo que el interés de conocer las especies de insectos asociados a estas comunidades ha ido en aumento.

Los primeros trabajos relacionados con este tema datan de la década de los cincuentas, y no fue sino hasta los noventa cuando se retoma este tópico. Los cambios atmosféricos y la calidad del hábitat han provocado que especies secundarias, es decir insectos que afectan ligeramente al encino, se tornen en agentes de mortalidad (Schowalter, 1995). Las relaciones existentes entre las especies de encino y el complejo de especies asociadas, son de gran interés evolutivo. Económicamente puede llegar a considerarse un problema, ya que el aumento en la demanda de estas especies, y por lo tanto, su uso extensivo obligará a buscar respuestas a un número de dudas como requisito para dar alternativas de manejo cuando se requiera.

2. ANTECEDENTES.

En México son contadas las investigaciones o trabajos que están relacionados directamente con problemas entomológicos o fitopatológicos en los bosques de encino. Sin embargo, se han realizado algunas aportaciones relacionadas con estos temas, sobretodo con especies aisladas.

Algunas de las aportaciones más importantes son las de Weld, sobre sistemática de Cynipidae (Himenópteros formadores de agallas), además los de Kinsey, sobre la fauna de Cynipidos en México durante el año de 1937 en Riess (1956).

Posteriormente dentro de los estudios en la entomofauna en encinos, se encuentra el trabajo efectuado por Bolivar y Bolivar (1942). Ellos colectan y describen por primera vez a *Pterophylla beltrani* B.B. en Linares N.L. México.

Riess (1956) trabajo con entomocidias, agallas producidas por insectos de diferentes órdenes, entre los que destacan los himenópteros de la familia Cynipidae, formadores de agallas en el género *Quercus*.

No es hasta la década de los 80's cuando se retoman los estudios de la fauna insectil sobre los bosques de encino, con las medidas de acción tomadas por la Secretaria de Agricultura y Recursos Hidraulicos la cual reporta daños

por la chiva del encino *Pterophylla beltrani* B.B. en los bosques del estado de Nuevo León (Flores y Caldera 1992).

Mc. Donald (1973) determinó que un buprétido del género *Chrysobothris* es el causante de la mortalidad en árboles de *Quercus* spp, en los estados de Querétaro, México y Michoacán; el mismo autor también se refiere a "chapulines" en Nuevo León y Coahuila como defoliadores, causando daños considerables.

Por otro lado, el mismo autor menciona a *Armillaria mellea* y *Clitocybe tabescens* como causantes de la pudrición de la raíz de encinos. Las enfermedades ulcerosas, vasculares, del follaje y muérdagos son enfermedades que pueden causar graves daños o muerte a los encinos en un gran número de estados

Germán y Trejo (1980) reportan diferentes especies de himenópteros principalmente de la familia Cynipidae causantes de agallas; también hacen referencia a algunos lepidópteros del género *Anisota* spp. y *Phenax auricoma* como defoliadores en *Quercus* spp.

Barrientos (1984) menciona que la "chiva del encino" defolió cerca de 12,000 km cuadrados de bosque de encino en Tamaulipas en los años 1980-83.

Del Río y Mayo (1985) menciona en su trabajo entomofauna asociada a *Quercus* spp. en la meseta tarasca, a varios insectos asociados a encinos entre los que destacan los minadores, pegadores de hojas, barrenador de bellotas e insectos formadores de agallas.

González (1986) reporta para Nuevo León seis especies de la familia Scolytidae distribuidos en varias especies de encinos en el área de Iturbide, Nuevo León.

Flores y Sánchez (1989) reportaron por primera vez en la Reserva de la Biosfera "El Cielo" un barrenador de encinos identificado como: *Pantophthalmus roseni* (Enderlein).

Herrera (1991) Evaluó el daño causado por *Pantophthalmus roseni* (DIPTERA: Pantophthalmidae) en el bosque mesofilo de la reserva El Cielo en Tamaulipas, encontrando diferentes grados de infestación en diferentes especies de encino.

Flores y Caldera (1992) describen varias especies de insectos asociados al género *Quercus* en el noreste de México basados en colectas y observaciones

Cibrián et al. (1995), en su libro "Plagas Forestales de México" mencionan diferentes especies de insectos asociados a encinos en los que destacan el genero *Amphibolips* spp. como formador de agallas.

Caldera y Flores (1996) describen cerca de 17 tipos de agallas en encinos en el noreste de Nuevo León.

Por parte de investigadores extranjeros hay reportes de diferentes estudios realizados en el área entomológica y patológica.

El servicio forestal de los E.U.A. (USDA) en sus diferentes regiones ha aportado resultados de la entomofauna asociada a los encinos en ese país, así como de las diferentes enfermedades de este género, como por ejemplo el trabajo hecho por Frankie et al. (1914) en el cual se describe la biología de *Disholcaspis cinerosa*, formador de agallas en *Quercus virginiana* en el valle de Texas.

Muesebeck y colaboradores (1951) dan una lista de las especies de Cynipidos con sus hospederos y distribución en el Norte de los Estados Unidos.

Solomon et al. (1987) en su reporte " Plagas del Encino", describe los insectos, las enfermedades y los tipos de daños por contaminantes asociados al genero *Quercus*.

También existen trabajos particulares sobre determinadas especies que están relacionadas con los encinos como el de Swiecki (1991) en su trabajo "Monitoreo de insectos y enfermedades: Impacto y distribución en California."

2.1 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

En México existen cerca de 200 especies de encinos (Rzedowski 1978). Sin embargo, estos son sub-utilizados, restringiendo su uso a leña, producción de carbón, construcción de muebles rústicos, mangos de herramientas y como durmientes de ferrocarril (Marroquín, 1985).

Actualmente el uso de especies nativas, entre las cuales el encino ocupa un papel predominante, se ha ido incrementando en plantaciones urbanas.

Su uso en la producción de madera aserrada es limitada debido a la falta de tecnología para el secado sin fracturas de estas especies (Flores y Caldera 1992).

En México es muy pobre la información existente sobre investigaciones respecto a los insectos y enfermedades asociados a los encinos. Solo algunos organismos han sido estudiados más profundamente debido a los daños que provocan. Un ejemplo es el marchitamiento del encino, la cual es una enfermedad considerada como la más destructiva en el sureste de los Estados Unidos. El agente causal es el hongo *Ceratocystis fagacearum*.

La distribución hasta ahora reportada hacia el sur incluye el condado de San Antonio Texas llegando hasta Houston. Este agente no ha sido detectado

aún en México, sin embargo no se descarta la posibilidad de su existencia o de su introducción en nuestro país (Appel et al 1990).

El papel que juegan las especies de insectos asociadas a los encinos en México aún no ha sido estudiado. Se puede considerar que este estudio es uno de los pioneros en esta área.

Un ejemplo directo es la grilleta o chiva del encino, insecto defoliador de encinos, el cual afecta grandes superficies sin que provoque la mortalidad de arbolado.

Este estudio pretende llevar a cabo una investigación que proporcione conocimientos para el diagnóstico y evaluación de posibles plagas que afectan los bosques de encinos en Nuevo León.

2.2. OBJETIVOS.

2.2.1. Objetivo General.

1. Realizar un diagnóstico de los insectos asociados a diferentes especies de *Quercus* L. en el Estado de Nuevo León , principalmente en las especies (*Q. polymorpha*, Schlech & Cham. (Encino Roble) *Q. rysophylla* Weat.(Encino de Asta) *Q. laceyi*, Smoll. (Encino Blanco) *Q. canbyi*).Trel. (Encino Duraznillo).

2.2.2. Objetivos Específicos.

- 1.- Identificar los insectos asociados a las diferentes especies de encinos haciendo una descripción de ellos.
- 2.- Caracterizar los daños y su sintomatología.
- 3.- Estimar y evaluar el impacto de los grupos de insectos que se consideren importantes.
- 4.- Discutir escenarios donde los grupos de insectos puedan considerarse plagas.

3. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.

El Noreste de México se divide fisiográficamente en tres grandes regiones: La Gran Llanura de Norteamérica al noreste, La Planicie Costera al este y sureste y la Sierra Madre Oriental en el suroeste, oeste y noroeste; estas tres grandes regiones se subdividen de acuerdo a la vegetación y formas de uso del suelo. Este estudio se concretó a la zona de transición entre la Sierra Madre Oriental y La Llanura de Norteamérica, las cuales comprenden básicamente la subprovincia de la Gran Sierra Plegada.

3.2. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

El área de estudio abarca 3 municipios del Estado de Nuevo León, los cuales quedan comprendidos dentro de la subprovincia fisiográfica de la Gran Sierra Plegada y a su vez dentro de la provincia de la Sierra Madre Oriental.

Estas áreas de muestreo se seleccionaron apoyándose en cartas topográficas y de vegetación usando como criterio los siguientes puntos:

- a) representatividad de especies de encino en éstas áreas, tanto de encinos rojos (*Erythrobalanus*) y encinos blancos (*Leucobalanus*).

- b) distribución altitudinal semejante, así como incluir áreas de cierta importancia regional y accesibilidad a estas.
- c) las áreas que son representativas de los encinares del estado de Nuevo León.

3.3. DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES DE ESTUDIO.

Unidad de estudio No 1: "Chipinque", San Pedro Garza García, N. L. México.

Esta unidad de estudio se localiza en la Sierra Madre Oriental, la cual se ubica en su mayor parte en el municipio de San Pedro Garza García, N. L.

Con variaciones altitudinales que van de los 650 hasta los 1800 msnm y una extensión territorial de 1624 has aproximadamente. El sitio de estudio se encuentra ubicado entre las coordenadas, 100° 21'- 100°22' longitud oeste y 25°37'- 25°38' latitud norte. Está localizado aproximadamente a 8 km de la Cd. de Monterrey, por la carretera a Chipinque (Alanís et al., 1996).

Vegetación

El tipo de vegetación se caracteriza por presentar en la zona de piamonte un matorral submontano compuesto principalmente por huizache, tenaza, chapote y cenizo entre otras. existe también el bosque de encino, conformado por diferentes especies de encino, bosque de pino y bosque mixto de encino-pino, con un estrato arbóreo que oscila entre los 10 y 18 m de altura.

Su composición florística está dominada por: *Cercis*, *Arbutus* y *Rhus* entre otras (Rzedowski, 1981).

Clima

El clima predominante en esta área es BS1 hw (Semi seco y sub húmedo); las lluvias con mayor incidencia se presentan en Septiembre, la precipitación promedio es de 600 a 800 mm anuales. La temperatura media anual fluctúa entre los 12°C en enero y 18 °C en julio. Los vientos húmedos del golfo llegan del noreste creando un sistema boscoso único (Anónimo, 1982).

Unidad de Estudio No. 2: El Cercado Santiago, N. L. Méx.

Esta unidad incluye el punto Cola de Caballo hasta el punto Puerto Genovevo, el Cercado, Santiago, N. L. a una altura que varía de 800 a 1100 msnm. Los sitios de muestreo se ubican entre las coordenadas 100°09' - 100°14' longitud oeste y 25° 17' - 25° 23' latitud norte. Esta área se localiza a 25 Km. del poblado el Cercado por la carretera a - Laguna de Sánchez.

Vegetación

El tipo de vegetación presente es denominado como un bosque de encino compuesto por árboles y arbustos con alturas entre 10 y 15 m, principalmente por las especies, *Q. rysophylla*, *Q. laeta*, *Q. polymorpha*, *Q. rugosa*, *Q. laceyi*, a los que se asocian *Arbutus*, *Prunus* y *Juglans* (Propuesta Parque Cumbres de Monterrey, 1994).

Clima

El clima según García (1985) es del tipo AC(wo), Semicálido Sub húmedo, con una precipitación media anual de 1021 mm y una temperatura promedio anual de 20-21 grados centígrados (Propuesta Cumbres de Monterrey, 1994).

Unidad de Estudio No. 3: Cañón De Jaures, Linares, N.L. México.

El área se localiza a 28 km al sur del municipio de Linares, Nuevo León, por la carretera a Galeana, entronque con el camino Rancho Viejo- La Palma. Esta unidad se encuentra ubicada entre las coordenadas 99° 47'- 99°48' longitud oeste y 24°45' -24°46' latitud norte, con alturas que varían de 700 a 1000 msnm en la Sierra Madre Oriental.

Vegetación

El área presenta un bosque esclerófilo (Velázquez, 1986), Villegas (1972) en sus trabajos de investigación lo describe como una comunidad vegetal que ocupa el 10% del área de Linares y Hualahuises y se caracteriza por la dominancia de árboles bajos de 4 a 15 m de altura, deciduos en su mayoría por un periodo breve y con hojas esclerotizadas o duras, con fuste alto y relativamente delgado las principales especies son: *Q. polymorpha*, *Q. fusiformis*, *Q. laceyi*, *Q. canby*, *Q. rysophylla*, así como, *Juglans spp*, *Colubrina greggii*, *Nectandra salicifolia* y un estrato herbáceo bajo, compuesto principalmente por gramíneas.

Este tipo de vegetación se encuentra localizado en la ladera expuesta hacia el este de la Sierra Madre Oriental a una altura que varía de 600 a 1800 msnm. Se encuentra limitado dentro del área por el matorral alto sub-inerme y por el bosque esclero-aciculifolio.

Clima

El tipo de clima presente según el sistema Köppen (modificado por García, 1976 y comparados con las cartas climáticas del Estado de Nuevo León Anónimo, 1986) es del tipo (C) perteneciente al grupo de climas templados, sub-cálido con lluvias en verano (Cfa), con una precipitación pluvial promedio de 800 a 900 mm por año. La época de lluvias es de abril a noviembre y presenta una época de sequía de 4 a 6 meses, con una temperatura media anual de 21 a 22 °C.

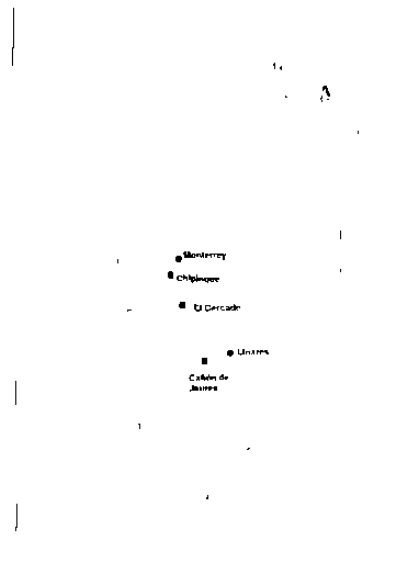


Figura 1. ■ Localización de las áreas de estudio, en el estado de N.L. México.

3.4. DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO DE ESTUDIO.

Tipo e intensidad de colectas.

Se realizaron colectas de insectos mediante recorridos en las áreas. Las colectas se hicieron en las diferentes estaciones del año, considerando la estacionalidad y aspectos fenológicos de las diferentes especies de encinos. El diagnóstico consiste en la caracterización del daño y en describir aspectos biológicos del organismo, con el fin de determinar que sistemas de evaluación pueden ser usados.

La información incluida comprende: descripción del insecto, ciclos biológicos, hábitos y comportamiento, tipo de daño, distribución, evaluación del impacto. para este caso se desarrollará un método de muestreo específico, es decir, tomando en cuenta las características de la especie se discutirán las alternativas de manejo.

3.5. Características dasométricas del árbolado.

Una vez seleccionadas las áreas se empleó el método de cuadrante con punto central, como método de medición de distancias (Cottam & Curtis, 1956 en Guízar 1983) para la obtención de la información biológica de la comunidad. Así como de variables relacionadas con la presencia de insectos.

Este método es un muestreo sin parcelas. Consiste en definir transectos a distancias predefinidas. A lo largo de cada transecto se ubican 20 puntos. En cada uno de estos puntos se trazan dos líneas perpendiculares, ubicando en sus espacios los cuatro cuadrantes de muestreo. Estos cuadrantes están dispuestos en base a los puntos cardinales. En cada uno de los cuatro cuadrantes se midió el diámetro, altura y la distancia existente entre el punto central y el árbol más cercano. Además, se recabó información del agente causal y estructuras dañadas. Los datos que se obtienen en este método son: área basal, área basal relativa, frecuencia, frecuencia relativa, densidad, densidad relativa, dominancia absoluta, dominancia relativa y valor de importancia.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

En base a los datos obtenidos en el área de muestreo la descripción del Sitio 1 (Chipinque), San Pedro Garza García N. L., es la siguiente:

El tipo de vegetación se presenta en forma de un rodal puro de encinos cuyos componentes principales son: *Q. rysophylla*, *Q. canbyi*, *Q. laceyi*, y *Q. polymorpha*. Otras especies se encuentran presentes en esta comunidad; sin embargo, por ser arbustivas y herbáceas, no se contemplaron en este estudio (Cuadro 1).

Estas especies se encuentran sobre las pendientes, en las partes altas, medias y bajas de la montaña. En este sitio, se manifiesta una dominancia de *Q. laceyi*, con 82 árboles, siguiendo *Q. canbyi* con 70 árboles y *Q. polymorpha* con 34 árboles, presentando una distancia de 4 a 5 m entre individuos, lo que hace denotar que es una comunidad más o menos densa, la altura en promedio que presentó el arbolado fue de 10 m, con diámetros promedios de 13.25 cm lo que le da una conformación de robusta a mediana. La especie que presenta el mayor valor de importancia en esta área es *Q. laceyi*, con 122.87, como se observa en el cuadro 1.

En relación a los efectos antropogénicos estos fueron más intensos en éste sitio en relación con los otros dos sitios. Esto puede ser debido a que el área esta comprendida en parte dentro del parque ecológico Chipinque, donde se llevan actividades de recreo y esparcimiento, por lo que se presenta mucha actividad humana. Esto puede traer como consecuencia, daños indirectos a la vegetación adyacente en caminos y veredas.

Promedio de los parámetros en el sitio 1. Chipinque, San Pedro Garza García, N.L.				
PARÁMETRO	<i>Q. rysophylla</i>	<i>Q. polymorpha</i>	<i>Q. canbyi</i>	<i>Q. laceyi</i>
Densidad absoluta	1.03	4.63	2.74	4.28
Densidad relativa	7.34	34.99	16.99	40.03
Frecuencia absoluta	20	250	200	299
Frecuencia relativa	7.5	35	17	40.3
Dominancia absoluta	0.003	0.007	0.005	0.215
Dominancia relativa	8.2	37.27	12.7	41.84
Valor de importancia	28.9	107.22	46.66	122.87
Diámetro	15	13.6	11	13.4
Altura	11.5	9.9	8.8	10.5
Área basal	0.021	0.036	0.029	0.055
Distancia	3.8	4.8	3.7	3.9
Número de árboles	13	34	70	82

Cuadro 1. Promedio de los parámetros de cada una de las especies de encino en el sitio 1 (Chipinque) San Pedro Garza García N. L. por el Método de C.C.P.C.

Sitio 2 (Manzano). El Cercado Santiago N. L.

En este sitio la composición de la vegetación es semejante al sitio anterior, solo que hay presencia de elementos arbóreos, como *Carya*, *Juglans* y herbáceas de menor importancia, además el número de árboles varía en cada especie. La especie con mayor dominancia en este sitio fue *Q. rysophylla*, que presentó el mayor número de árboles con 114 y en segundo término *Q. polymorpha* con 55 árboles y en menor proporción *Q. laceyi* y *Q. canbyi*. La altura promedio del arbolado fue de 12 m con diámetros promedio de 12.5 cm, lo que denota que esta comunidad es muy semejante a la anterior. Estas especies presentan una distribución espacial de 4.5 a 7.1 m entre individuos, lo que hace a este sitio un poco más abierto que el anterior. Sin embargo se puede decir que esta comunidad está conformada por árboles robustos y bien conformados. El valor de importancia más alto lo presenta *Q. polymorpha* con 129.78, siguiendo en orden de importancia *Q. rysophylla*, con 127.36 (Cuadro 2).

Los efectos antropogénicos observados fueron menores en este sitio en comparación con los sitios 3 (Jaures) y 1 (Chipinque).

Promedio de los parámetros en el sitio 2. Manzano, El Cercado, N.L.				
PARÁMETRO	<i>Q. rysophylla</i>	<i>Q. polymorpha</i>	<i>Q. canbyi</i>	<i>Q. laceyi</i>
Densidad absoluta	2.68	1.75	0.02	0.58
Densidad relativa	56.96	34.2	3.1	10.58
Frecuencia absoluta	74	72.5	6	2.4
Frecuencia relativa	56.48	33.97	2.5	10.22
Dominancia absoluta	0.029	0.038	0.001	0.006
Dominancia relativa	46.07	53.87	1.6	6.16
Valor de importancia	127.36	129.78	6.5	26.96
Diámetro	31.1	38.8	24.5	21.3
Altura	15	13.5	10.4	9.4
Área basal	0.081	0.071	0.011	0.039
Distancia	4.5	6.6	6.8	4.5
Número de árboles	114	55	5	21

- Cuadro 2. Promedio de los parámetros de cada una de las especies de encino por el método de C.C.P.C. en el sitio 2 (Manzano) El Cercado, Santiago, Nuevo León, México.

Sitio 3 (Cañón de Jaures) Linares, Nuevo León, México.

Este sitio, al igual que los dos anteriores, presenta elementos con las mismas especies de encinos. La especie con mayor dominancia en este sitio estuvo representada por *Q. canbyi* con 72 individuos, siguiendo en segundo término *Q. polymorpha* con 62 árboles y en menor proporción *Q. rysophylla* y *Q. laceyi*, presentándose una distribución espacial de 4 a 6 m entre individuos, lo que lo hace ser un bosque semi cerrado. La altura promedio del arbolado fue de 10.5 m con diámetros promedio de 21.75 cm. La especie con mayor altura fue *Q. laceyi* siguiendo *Q. rysophylla* y *Q. canbyi* con 10.4 m el primero y 10.8 m el segundo y en último término *Q. polymorpha* con 8.5 m (ver cuadro 3). Dentro de este sitio, se observó mucho más efecto antrópico debido a que se

trata de un área ejidal colindante con predios particulares, donde se observaron algunas zonas de disturbio debido a actividades de pastoreo, así como de extracción de leña para consumo de los habitantes cercanos.

Promedio de los parámetros en el sitio 3 (Cañón de Jaures). Linares, N.L.				
PARÁMETRO	<i>Q. rysophylla</i>	<i>Q. polymorpha</i>	<i>Q. canbyi</i>	<i>Q. laceyi</i>
Densidad absoluta	1.22	2.18	2.84	0.62
Densidad relativa	22.48	33.15	36.4	8.96
Frecuencia absoluta	36	70	66	14
Frecuencia relativa	17.35	35.50	43.02	8.95
Dominancia absoluta	0.067	0.087	0.011	0.03
Dominancia relativa	24.48	39.11	27.93	8.07
Valor de importancia	64.2	93.9	110.5	24.03
Diámetro	21.1	19.5	22.3	24.1
Altura	10.4	85	10.8	12.5
Área basal	0.124	0.175	0.392	0.103
Distancia	3.7	4.5	4.5	5.8
Número de árboles	44	62	73	17

Cuadro 3. Promedio de los parámetros de cada una de las especies de encino por el método de C.C.P.C. en el sitio 3 (Cañón de Jaures) Linares, N.L., México.

4.2. CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN EN LAS UNIDADES DE ESTUDIO.

Resumiendo los resultados y haciendo un análisis global de las tres áreas de estudio, se deduce que estas comunidades se presentan en forma de rodales de encinos, compuestos principalmente por *Q. rysophylla*, *Q. polymorpha*, *Q. laceyi* y *Q. canbyi*, así como otros elementos de menor interés forestal.

Este tipo de vegetación está presente generalmente en forma de manchones o mosaicos distribuidos a lo largo de la Sierra Madre Oriental, en altitudes de 700 a 1000 m.s.n.m. Lo anterior corrobora lo mencionado por Rojas (1965) y Alanís (1996) en sus trabajos de investigación.

La especie con mayor frecuencia fue *Q. polymorpha*, representando el 31.2 % del total del arbolado en las tres áreas de estudio. En segundo término *Q. rysophylla*, con el 28.5% y en tercer lugar *Q. laceyi* con 20 %. El porcentaje restante lo conforman las dos especies antes mencionadas.

4.2. CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN EN LAS UNIDADES DE ESTUDIO.

Resumiendo los resultados y haciendo un análisis global de las tres áreas de estudio, se deduce que estas comunidades se presentan en forma de rodales de encinos, compuestos principalmente por *Q. rysophylla*, *Q. polymorpha*, *Q. laceyi* y *Q. canbyi*, así como otros elementos de menor interés forestal.

Este tipo de vegetación está presente generalmente en forma de manchones o mosaicos distribuidos a lo largo de la Sierra Madre Oriental, en altitudes de 700 a 1000 m.s.n.m. Lo anterior corrobora lo mencionado por Rojas (1965) y Alanís (1996) en sus trabajos de investigación.

La especie con mayor frecuencia fue *Q. polymorpha*, representando el 31.2 % del total del arbolado en las tres áreas de estudio. En segundo término *Q. rysophylla*, con el 28.5% y en tercer lugar *Q. laceyi* con 20 %. El porcentaje restante lo conforman las dos especies antes mencionadas.

es más intenso en esta especie. La abundancia de cada una de las especies se observa en el cuadro 5.

ESPECIES	SITIO1	SITIO 2	SITIO 3	TOTAL
<i>Q. rysophylla</i>	13	114	44	171
<i>Q. canbyi</i>	34	5	73	112
<i>Q. laceyi</i>	82	21	17	120
<i>Q. polymorpha</i>	70	55	62	187
<i>Q. laeta</i>	0	0	5	5
<i>Q. virginiana</i>	5	0	0	5
			total	600

Cuadro 5. Número de árboles en cada uno de los sitios de estudio.

La especie que presentó la mayor abundancia fue *Q. polymorpha* con 187 árboles, en segundo lugar *Q. rysophylla* con 171 individuos, en tercer lugar *Q. laceyi* con 120 individuos y en cuarto lugar *Q. canbyi* con 112 individuos y en menor proporción *Q. laeta* y *Q. virginiana var. fusiformis* con 5 individuos cada una.

La especie de encino que presentó mayor abundancia fue *Q. laceyi*, siendo *Q. polymorpha* la segunda en importancia; ambas especies son del grupo de los encinos blancos.

Q. rysophylla es la especie predominante y la segunda en importancia fue *Q. polymorpha*. Se observó que *Q. canbyi* y *Q. polymorpha* son las más abundantes y en segundo término está *Q. rysophylla*.

4.2. CLASIFICACIÓN DE LOS DAÑOS POR INSECTOS

La clasificación fue hecha en base a las estructuras afectadas o dañadas del árbol. Los insectos colectados en las áreas de estudio fueron ordenados en doce categorías, de acuerdo a la estructura o daño que presentaba el árbol; estas categorías son :

D = Defoliadores, se refiere al grupo de insectos defoliadores de diferentes órdenes

M = Insectos minadores

E = Insectos esqueletonizadores

CH-s = Referente a los organismos Chupadores de savia

F a = Insectos formadores de agallas

B-r = Barrenadores de ramillas insectos con hábitos mielófagos

B-f = Barrenadores del fuste insectos con hábitos xilomicetófagos

B-b = Barrenadores de bellotas insectos que se alimentan de bellotas

B-a = Insectos barrenadores de agallas

Flores = insectos asociados a estas estructuras

Follaje = insectos asociados al follaje sin daño aparente

Otros = insectos con hábitos degradadores, depredadores y parasitoides

(ver cuadro 6).

ORDEN /FAMILIA	D	Ch-S	B-R	B-F	B-B	F-A	Follaje	Flores	M	E	B:A	OTROS	TOTAL
HOMOPTERA (6)													
Cercopidae (1)		1											1
Membracidae (1)		1											1
Coccidae (2)		2											2
Psyllidae (1)		1											1
Aphididae (3)		2						1					3
Aleyrodidae (1)		1											1
COLEOPTERA (11)													
Curculionidae (4)			2		1							1	4
Chrysomelidae (2)	2												2
Cerambycidae (2)			2										2
Buprestidae (1)									1				1
Scolytidae (2)			2										2
Platypodidae (1)				1									1
Coccinellidae (3)												3	3
Anobiidae (2)					2								2
Clendae (1)							1						1
Lycidae (1)							1						1
ORTHOPTERA (1)													
Tettigoniidae (1)	1												1
DIPTERA (1)													
Panophthalmae (1)				1									1
TYSANOPTERA (2)													
Thripidae (1)		1											1
Heterothripidae (1)		1											1
LEPIDOPTERA (15)													
Citheroniidae (1)	1												1
Cossidae (1)				1									1
Geometridae (1)	1												1
Arctidae (2)	2												2
Lasiocampidae (1)	1												1
Saturniidae (3)	3												3
Gracillariidae (1)									1				1
Megalopygidae (1)	1												1
Dioptidae (1)	1												1
Olethreutidae (2)					1						1		1
Psychidae (1)							1						1
Sphingidae (1)	1												1
Tortricidae (2)										1		1	2
Especie 1 (1)	1												1
Especie 2 (1)	1												1
HYMENOPTERA (6)													
Diononidae (1)	1												1
Cynipidae (12)						12							12
Pteromalidae (1)												1	1
Penlampidae (1)												1	1
Eulophidae (1)												1	1
Formicidae (1)							1						1
HEMIPTERA (3)													
Miridae (1)							1						1
Pentatomidae (1)							1						1
Reduviidae (1)												1	1
ACARI (1)													
Tetranychidae (1)		1											1
Total	17	11	6	3	4	12	6	2	2	1	1	13	78

D = Defoliador

B R = Barrenador de Ramillas

B F = Barrenador de Fuste

Flores

Ch S = Chupador de savia

B A = Barrenador de agallas

E = Esqueletonizadores

Follaje

B B = Barrenador de bellotas

F A = Formadores de agallas

Otros = hábitos (depredadores, parásitos)

() = numero de especies de insecto

Cuadro 6. Ordenes y familias segun categorias de daño

En el cuadro 6 se observa el número de especies colectadas en las áreas de estudio. Se obtuvo un total de 78 especies de insectos, agrupados en 9 ordenes y 46 familias. De estos, el orden con mayor número de familias fue Lepidoptera con 15 familias, el orden Coleoptera tuvo 11 familias. Posteriormente el orden Hymenóptera con 6 familias y después los Homópteros con 6 y en último lugar el resto de los ordenes con menos de 5 familias.

De las categorías de daños el grupo de defoliadores presentó la mayor abundancia de insectos siguiendo en orden de importancia los formadores de agallas e inquilinos, en tercer lugar el grupo de (depredadores, degradadores y parasitoides) denominado "otros" y en cuarto los chupadores de savia.

4.2.1. Insectos asociados al follaje.

Dentro de los insectos asociados al follaje, se pueden incluir diferentes grupos como: Defoliadores, Esqueletonizadores, Minadores, Dobladores de hojas, Formadores de agallas y Chupadores de savia. Dentro de estos grupos, los más importantes son los defoliadores.

El efecto de muchos de los defoliadores provocan impactos importantes en los rodales forestales y de sombra. La defoliación puede disminuir la captación fotosintética del árbol; también puede interferir en el proceso de traslocación de alimentos dentro de éste y en el proceso de la transpiración.

Sin embargo, la defoliación varía considerablemente dependiendo de la especie de árbol, edad, sitio, condición del arbolado, densidad de los insectos, así como las condiciones meteorológicas.

Por lo general, una infestación severa puede ocasionar la muerte de árboles a nivel individual y de rodales, lo cual puede traer como consecuencia cambios en la estructura y composición de los rodales, lo que le hace más susceptible el ataque de otros insectos y enfermedades. También ocurren problemas de estética y molestias en parques de recreo o árboles individuales en las zonas urbanas (Coulson y Witter 1990).

Este grupo comprende 5 ordenes de insectos: Lepidoptera, Hymenoptera, Coleoptera, Orthoptera y Diptera. (Cibrián et al., 1995). De estos cinco estuvieron presentes cuatro ordenes: Lepidoptera, Coleoptera, Hymenoptera y Orthoptera.

4.2.2 DEFOLIADORES

Dentro de este grupo se encuentran diferentes especies que pueden ser importantes por el grado ó la intensidad de la defoliación, que presentó el arbolado, dentro de las áreas de estudio.

DEFOLIADOR 1.

***Anisota* spp (Fabricius)**

(LEPIDOPTERA: Citheroniidae)

"gusano cornudo del encino".

Descripción: Las larvas son de tamaño mediano a grande, miden aproximadamente 55 mm de longitud. El último instar larval presenta un par de espinas dorsales largas y curvas semejando un par de cuernos en el noveno segmento abdominal. La placa anal tiene formaciones espinosas o tubérculos. La cabeza y todos los segmentos pueden presentar setas secundarias, cortas o largas; las pro-patas siempre presentes en los segmentos 3 a 6 y 10 arregladas en meso-series. El cuerpo presenta bandas longitudinales de color amarillo claro, alternadas con bandas de color verde grisáceo (Peterson, 1962, Domínguez, 1986). El adulto mide 30 mm de longitud y es similar a una mariposa de color rosado con bandas amarillas y con manchas singulares en las alas frontales (Solomon *et. al.* 1987; Coulson y Witter, 1990).

Biología y hábitos: Los adultos aparecen durante el verano, presentan vuelos crepusculares y durante la noche pueden ser atraídos por la luz artificial (Johnson y Lyon, 1976). La hembra puede poner cerca de 500 huevecillos; los puede depositar en forma de montículos agregados debajo de las hojas; éstos son incubados aproximadamente por una semana. Una vez que emergen las larvas, se alimentan durante los primeros tres ó cuatro meses siguientes, para posteriormente pupar en el suelo, donde permanecen durante el invierno. Al parecer las formas anaranjadas presentan dos generaciones por año y las formas rosadas una generación al año (Solomon et. al., 1987; Coulson y Witter, 1990; Johnson y Lyon, 1976).

Hospedantes: Estos insectos se alimentan preferentemente de encinos sin embargo pueden ser encontradas en otras especies como Acer y otras latifoliadas (Solomon et al., 1987). En el área de estudio se presentó en *Q. canbyi*, *Q. virginiana var. fusiformis* y *Q. laceyi*.

Distribución: En Canadá y en los Estados Unidos presenta una amplia distribución, desde el noreste hasta el sureste (Johnson y Lyon, 1976). En México en los estados de Hidalgo, México, Tamaulipas, Nuevo León y Veracruz (German y Trejo, 1980).

Daño: Al inicio las larvas jóvenes se alimentan en grupos y las hojas presentan un aspecto de esqueletonización, a medida que las larvas crecen consumen en su totalidad a las hojas, dejando solo la vena principal. Las larvas

maduras son menos gregarias y se pueden encontrar en forma aislada; éstas pupan en el suelo.

Importancia: Los daños son severos cuando las poblaciones se disparan y pueden ser de importancia causando un impacto estético en zonas urbanas, parques y áreas de recreo.

Manejo: Regularmente se deja que actúen los enemigos naturales, sin embargo, en zonas urbanas se puede emplear control químico si el arbolado es de alto valor económico (Coulson y Witter, 1990). Esta especie se colectó en el sitio 1 (Chipinque) y 2 (Manzano) sobre follaje en *Q. canbyi*, *Q. laceyi* y *Q. virginiana var. fusiformis*; aunque no fue colectada en el sitio 3 (Jaures), no se descarta la posibilidad de que se pueda encontrar, ya que ésta presenta un amplio rango de distribución y hospederos. Este género ha sido reportada por varios autores como causante de la defoliación en varias especies de encino en el centro de México, Michoacán, Veracruz y Tamaulipas (Del Río y Mayo, 1985; Germán y Trejo, 1980).

DEFOLIADOR 2.

(LEPIDOPTERA : Diopitidae)

Descripción: El cuerpo de las larvas presenta dos bandas laterales a lo largo del cuerpo, de color café oscuro y también una de color amarillo claro a crema en la parte dorsal; cada uno de los segmentos del cuerpo presenta un

par de setas largas de color blanco a hialino. La cabeza es de color café rojizo a crema, con setas dispersas en su parte anterior.

El aspecto que presentan las larvas con respecto a las setas es inconspícua. La larva madura llega a tener una longitud aproximada de 50 mm (Peterson, 1962).

Biología y Hábitos :Las larvas aparecen durante los meses de mayo a octubre, defoliando en su mayoría las hojas de los árboles, pupando posteriormente sobre las ramillas o las hojas, construyendo un cocón con los restos de hojas y emergiendo los adultos a principios de la primavera cuando salen las nuevas hojas. Algunas de las especies de esta familia pueden presentar dos o tres generaciones por año, según si el periodo de verano presenta temperaturas muy calientes o no. La presencia de estas especies puede ser cíclica a veces aparece continuamente y después desaparece por un variado tiempo (Johnson y Lyon, 1976). Durante el estudio no se obtuvo la forma adulta.

Distribución: Esta especie se reportado solo para la costa del pacífico en el estado de California (Borrer et al., 1976).

Daño: Las larvas pueden ocasionar la muerte o reducción del crecimiento de los árboles atacados cíclicamente; pueden defoliar total o parcialmente los árboles dando un aspecto desagradable.

Importancia: Esta especie puede convertirse en un problema fuerte, si llegase a presentarse en condiciones de plaga, en bosques de encino.

Hospedantes: Especie colectada en el sitio 1 (San Pedro Garza García, N. L.) sobre *Q. laceyi*

Manejo. En muchas ciudades de California se ha utilizado *Bacillus thuringiensis* regularmente para reducir las poblaciones de lepidópteros defoliadores, como: *Phryganidia*, *Malacosoma*, *Lymantria*, *Alsophylla* y *Paleacrita*, en árboles de sombra.

DEFOLIADOR 3.

(LEPIDOPTERA: Lasiocampidae)

Descripción: las larvas son de tamaño mediano a grande, de aproximadamente 5 cm de longitud. Presentan colores variados pero generalmente son de colores oscuros. Presentan setas secundarias finas de color blanco amarillento, cubriendo densamente todo el cuerpo. La cabeza generalmente es más pequeña que el tórax (Dominguez, 1986). El adulto mide de 12 a 18 mm de longitud, presenta colores pardos y tonalidades oscuras, las alas anteriores tienen líneas oblicuas más oscuras en la parte media, el cuerpo, las patas y las alas presenta gran cantidad de pelillos (Borrór et. al., 1976).

Biología y Hábitos: A las larvas se les encuentra alimentándose en el follaje de árboles y arbustos de hoja perenne. Algunas especies de esta familia

pueden invernar cerca de nueve meses como huevecillo (Coulson y Witter, 1990). Las hembras adultas aparecen durante el verano y ponen los huevecillos en forma de masas sobre las ramas y ramillas; éstas llegan a contener cerca de 300 huevos. Generalmente presentan una generación por año (Coulson y Witter, 1990).

Distribución: Presentan una amplia distribución en los Estados Unidos y Canadá. En México se ha reportado en varios estados.

Daño: Pueden ocasionar la reducción del crecimiento en árboles jóvenes severamente atacados o la muerte de estos. Coulson y Witter (1990) reportan a esta especie como la más dañina en bosques de latifoliadas del Sur de Estados Unidos.

Manejo: Se recomienda tomar las técnicas de manejo siguientes: cortar y quemar las ramas que contengan las masas de huevecillos presentes; destruir las bolsas de seda pequeñas y grandes, cuando sean detectadas; aplicar *Bacillus thuringiensis* o insecticida químico cuando las bolsas de seda sean demasiadas o sea imposible quitarlas de los árboles.

Hospedantes: Colectada en el sitio 2 (Manzano) sobre *Q. canbyi*. Sin embargo, ésta especie no es exclusiva de los encinos, sino que se les puede encontrar en diferentes latifoliadas como *Fraxinus*, *Populus*, *Cercis*, *Prunus* y árboles frutales; se les puede encontrar formando bolsas o redes de telaraña en las ramas de los árboles.

DEFOLIADOR 4.

(LEPIDOPTERA: Saturniidae)

Descripción: La larva es de color verde limón claro, con longitudes de hasta 6 cm. La cabeza es de color café rojizo. El cuerpo presenta setas secundarias finas y largas, en forma de espinas ramificadas, de color blanco, distribuidas en todo el cuerpo. Los segmentos abdominales tienen 4 a 5 puntos negros, en forma de *protuberancias alrededor de cada uno de éstos*.

Hospedantes: Colectada en el sitio 1, 2 y 3 sobre *Q. laceyi*, *Q. polymorpha*, *Q. rysophylla* y *Q. virginiana var. fusiformis*.

DEFOLIADOR 5.

***Telea* sp. Hubner**

(LEPIDOPTERA: Saturniidae)

Descripción : Este género es muy pequeño y solo comprende dos o tres especies que están confinadas al Nuevo Mundo (Holland, 1968).

Las larvas se encuentran en una variedad de árboles; presentan una coloración verde limón con ornamentaciones elevadas a los lados de color blanco plateado. El cocón es formado en la etapa final de la forma larval justo antes de la pupación. El adulto es una macro palomilla de colores variados, presentando manchas oscuras a café claro, blanco y rojizo.

La expansión alar es de doce a trece centímetros; el primer par de alas presenta un semicírculo con el borde azulado oscuro y el centro de color blanco

transparente, en la parte superior central; además presenta dos bandas claras con el margen oscuro, una cerca de la base y la otra próxima al ápice de el ala en donde también se observa una mancha de color rosa en cada margen superior. El segundo par de alas presenta colores más oscuros; en el centro de éstas se ve un semicírculo grande de color almendra claro con el borde de color azulado.

Biología y Hábitos: Los adultos aparecen durante la primavera y verano; estas palomillas ocasionalmente se les llega a ver volando, durante el crepusculo. Las hembras pueden llegar a ovipositar más de 200 huevecillos sobre el follaje o ramillas de diferentes especies de árboles como, *Quercus*, *Juglans* y *Platanus*.

Distribución: Como se mencionó anteriormente, este género está confinado al Nuevo Mundo. Se le ha reportado en Pennsylvania y estados del sureste de los Estados Unidos, así como en el sur de México.

Daño: No representa importancia económica.

Manejo: No se conoce.

Hospedantes: Se ha reportado en bosques de encino, *Juglans* y *Platanus*; se le encontró sobre *Q. laceyi* en los sitios 1 y 3.

DEFOLIADOR 6.

***Rothschildia orizaba* (Westwood)**

(LEPIDOPTERA: Saturniidae)

Descripción: Los adultos son palomillas de tamaño grande, llegando a medir hasta 14 cm de expansión alar. El dimorfismo sexual no es muy marcado; los machos presentan antenas bipectinadas de color pajizo amarillo; el tórax y abdomen son de color café y las partes anteriores de ambos presentan bandas de pelos de color blanco amarillentos. Los dos pares de alas tienen un patrón de manchas simétricas de color café y rosas; en la parte media se presentan áreas transparentes de forma triangular con el borde basal convexo, llamadas espejos, por lo cual recibe este nombre. Los huevecillos son de color blanco cremoso de forma oval, con un tamaño promedio de 2 mm de longitud. Las larvas son negras con scoli amarillos en cada segmento del cuerpo, midiendo 6 cm de longitud. Para pupar la larva construye un capullo de seda alargado de color blancuzco adherido a las ramillas (Del Toro, 1979., Cibrián et. al 1995).

Biología: Los adultos aparecen en verano llegando a encontrarse hasta octubre, presentando vuelos nocturnos o crepusculares. Las hembras ovipositan en el envés de las hojas, generalmente en hileras de 3 a 15 huevecillos en cada árbol infestado, llegando a dejar cerca de 400 huevecillos en total, el tiempo de incubación es de 6 a 9 días. Al emerger las larvas jóvenes se mantienen juntas e inician su alimentación en hojas tiernas; éstas pasan por 5 estadios donde cambia de coloración cada uno de ellos; los dos últimos

estadios son los mas notables, ya que devoran en su totalidad a las hojas. La pupación se lleva a cabo en capullos de seda durante el invierno. Presentan una generación anual (Del Toro, 1979., Cibrián et. al., 1995).

Distribución: Esta especie es neártica cuya *distribución geográfica* en México es reportada en los estados de Tamaulipas, Nuevo León y Coahuila (Del Toro, 1979; Cibrián et al., 1995). En los E.U.A. se reporta para el estado de Texas (Holland, 1968).

Daños: El daño evidente es la defoliación consumiendo casi toda la hoja, dejando solo la vena principal; estos insectos pueden llegar a matar el árbol en defoliaciones severas o afectando su calidad estética en árboles urbanos (Cibrián et. al., 1995).

Importancia: Puede afectar la producción de frutas, puesto que se ha reportado como defoliador en varios árboles frutales. En zonas urbanas pueden ser molesto cuando las poblaciones son altas y las cetas o pelillos de larvas causan irritaciones en la piel de humanos al contacto con estas (Del Toro, 1979).

Manejo : pueden usarse insecticidas de contacto, controlando estos insectos.

Hospedantes: Las especies de encino en que se encontró fueron: *Q. rysophylla*, *Q. canbyi*, *Q. polymorpha*, *Q. virginiana* y *Q. laceyi* en los tres sitio de estudio.

DEFOLIADOR 7.

(LEPIDOPTERA: Arctiidae)

" gusano peludo"

Descripción: Larva de color café oscuro en su parte ventral y con el cuerpo densamente cubierto con setas secundarias de color blanco

Hospedantes : Sobre *Q. rysophylla*, colectado en el sitio 2. No se obtuvo la forma adulta.

DEFOLIADOR 8.

(LEPIDOPTERA: familia no determinada)

Descripción: Pupa de color verde con dos franjas oscuras en forma longitudinal (tal ves esqueletonizador)

Hospedantes: Sobre *Q. canbyi*, colectado en el sitio 1.No hubo forma adulta.

DEFOLIADOR 9.

(LEPIDOPTERA: familia no determinada)

Descripción: Larva de color púrpura rojizo con 12 bandas transversales en forma de anillos delgados de color amarillo fuerte, los espacios entre cada anillo de color púrpura negruzco, son más anchos que los amarillos. La cabeza

de color negro rojizo densamente pubescente, con pelillos finos de color blanco, presentándose también en la parte caudal. No se presentó la forma adulta.

Hospedantes : Sobre *Q. canbyi* , colectada en el sitio 2.

DEFOLIADOR 10.

***Cameraria* sp.**

(LEPIDÓPTERA: Gracillariidae)

"minador"

Descripción: Adultos moteados de color plateado y bronceado, con expansión alar de 6 mm aproximadamente. Larvas de tamaño pequeño con placas esclerotizadas, presentes en cada uno de los segmentos abdominales. Cabeza terminando en forma puntiaguda con dos mandíbulas esclerotizadas muy marcadas; estas están aplanadas dorsoventralmente y miden de 4 a 5 mm de longitud (Johnson y Lyon, 1976).

Biología y Hábitos: Las larvas alcanzan sus últimos estadios durante la primavera, apareciendo los adultos en los meses de mayo y junio. La hembra pone sus huevecillos de forma individual y en cada una de las hojas infestadas a veces puede haber 2 o 3 huevecillos en una hoja según sea el tamaño de ésta; una vez que emerge la larva, ésta construye una mina sobre la epidermis de la hoja de forma sinuada o globosa. La larva puede presentar de 4 a 5 instares, para posteriormente pupar en el interior de la mina; a veces puede

presentar varias generaciones por año (Solomon et. al 1987., Coulson y Witter 1990).

Daño: El daño causado por este microlepidóptero se hace evidente al verse manchas secas de color blanco o de color ocre sobre el haz de la hoja; estas son minas hechas por la acción de la larva al estar alimentándose, entre la epidermis de la hoja y el haz de ésta.

Importancia : El efecto de estos insectos en zonas urbanas y parques de recreo puede reducir el aspecto estético y el vigor del árbol cuando el ataque es severo (Coulson y Witter, 1990).

Manejo: Se ha reportado que el control natural por enemigos naturales disminuye considerablemente las poblaciones de estos minadores (Faeth y Simberloff, 1980) y si el ataque es severo, pueden hacerse aplicaciones químicas con aceites humectantes para el control de éstos.

Hospedantes: Estas especies fueron colectadas en las cuatro especies de encinos, *Q. laceyi*, *Q. polymorpha*, *Q. rysophylla* y *Q. canbyi* y en los tres sitios de estudio.

LEPIDOPTERO 11.

(LEPIDOPTERA : Tortricidae)

“Enrollador de hojas”

Descripción: Larva de color café en los primeros instares, la cabeza y pronóto de color negro, combinado con un color verde oscuro dando aspecto de bandas longitudinales a lo largo del cuerpo, iniciándose en el primer segmento abdominal y terminando en la parte caudal de ésta; en cada segmento abdominal se observan además anillos de color blanco. La longitud de las larvas maduras es de 20 a 30 mm. La pupa es de color café rojizo. Los adultos son pequeñas palomillas con alas de colores brillantes, generalmente de color bronceado, plateado y gris (Borror et. al., 1976; Domínguez, 1986).

Biología y Hábitos: Los adultos aparecen durante la temporada primavera - verano, cuando el follaje está recién formado. Las hembras pueden ovipositar cerca de 170 huevecillos. Posteriormente las larvas emergen después de 12 o 15 días de incubación. Durante el verano y otoño; estas consumen parte de las hojas, frutos y semillas de diferentes árboles; el período de alimentación de las larvas se puede prolongar poco más de un mes. Las larvas maduras tejen o construyen un refugio doblando las hojas y pupando en él. Por lo general presentan una generación por año (Coulson y Witter, 1990).

Daño: Las larvas consumen el tejido meristemático de las hojas, dejando las venas principales intactas dando la apariencia esqueletonizada de la hoja.

Importancia: Se han reportado daños severos de defoliación por algunas especies de esta familia en diferentes especies de árboles en los Estados Unidos. En nuestro país no se han reportado daños a árboles en condiciones naturales.

Manejo: Pueden ser utilizados aceites humectantes con carácter de insecticida en árboles con valor económico alto, en zonas urbanas.

Hospedantes: Microlepidóptero colectado en los 3 sitios de estudio sobre *Q. canbyi*, *Q. laceyi* y *Q. polymorpha*.

DEFOLIADOR 12.

(LEPIDÓPTERA: Geometridae)

“Gusano medidor del encino”

Descripción: Larvas de tamaño pequeño a mediano de 25 a 50 mm de longitud, el cuerpo de forma cilíndrico y delgado; presentan color verde con franjas café oscuras a gris. Normalmente presenta setas primarias cortas sobre el espiráculo, mientras que las secundarias pueden ser abundantes bajo el espiráculo. Un carácter más notable de las larvas de los geométridos, es la ausencia de pro-patas abdominales en los segmentos 3, 4 y 5. En la mayoría de los casos solo existen dos pares de pro-patas bien desarrolladas localizadas en el sexto y último segmentos abdominales (Domínguez, 1986., Peterson, 1962). Los adultos son de formas y tamaños diferentes.

Biología y Hábitos: Los huevos eclosionan en la primavera. las larvas jóvenes se alimentan formando orificios, en tanto que las larvas grandes se alimentan de forma libre. El desarrollo de las larvas se completa en 5 o 6 semanas. A principios de otoño estas larvas maduran y se dejan caer al suelo, enterrándose en la hojarasca, pupando poco después y emergiendo el adulto en noviembre o diciembre. La hembra puede ovipositar cerca de 100 huevecillos en una masa compacta sobre las ramas y ramillas (Borror et al., 1976).

Hospedantes: Las larvas se alimentan del follaje de muchas plantas silvestres, en campos cultivados, árboles de sombra y en los bosques, además sobre diferentes especies en que destacan los géneros *Carya*, *Acer*, *Tilia*, *Castanea* y *Quercus* (Coulson y Witter, 1990). En las áreas de estudio se colectó en el sitio 3 (Jaures) en *Q. canbyi*.

Distribución: Se le encuentra en el este de los Estados Unidos y Canadá en las Planicies y Occidente (Johnson y Lyon, 1976). En México un geométrido de importancia forestal es *Evita hialinaria blandaria* (Dyar) causante de una gran defoliación sobre oyamel (Carvajal y López, 1987).

Daño: La defoliación ocasionada por las larvas puede reducir el crecimiento de los árboles, provocar la muerte de ramas y reducción del vigor de éstos. Sin embargo, el principal impacto en árboles de sombra en parques y jardines son las molestias que ocasionan a las personas.

Manejo: Para las infestaciones de estos gusanos en las ciudades y en los campos de cultivo se han aplicado insecticidas de bajo espectro así como bio-insecticidas como *Bacillus thuringiensis* (Cibrián et al., 1995).

DEFOLIADOR 13.

(LEPIDÓPTERA: Megalopygidae)

Descripción: El adulto es una palomilla de colores oscuros. con motas o bandas de color café oscuro y una expansión alar de 25 a 30 mm de longitud; las alas están cubiertas con una densa cubierta de escamas mezcladas con densos pelillos finos, de tamaño y forma variable (Little et. al, 1972). Las larvas tienen el cuerpo densamente cubierto con setas secundarias, de color café, negro, gris y blanco, pero son las de mayor presencia en todo el cuerpo; las setas de color blanco tienen una longitud aproximada de 20 a 30 mm de forma curva, cabeza pequeña y retráctil; profundamente embebida en el protórax. Los ocelos 4 y 5 más grandes que el resto (Peterson, 1962., Domínguez, 1986).

Biología y Hábitos: La hembra puede depositar cerca de 200 o más huevecillos sobre las hojas de los árboles, durante la época de primavera-verano. Las larvas emergen en una o dos semanas alimentándose del follaje de encinos y olmos principalmente. Cuando las larvas completan su desarrollo, construyen un cocón sobre las ramas y ramillas de forma oval, con una abertura en la parte anterior, pasando en su interior la temporada de invierno.

Esta especie puede presentar una o dos generaciones por año (Little et. al 1972).

Hospedantes: Insectos colectados en el sitio 1, 2 y 3 sobre *Q. canbyi* y *Q. polymorpha*.

Manejo : Se pueden hacer aplicaciones de agentes biológicos.

DEFOLIADOR 14.

(LEPIDOPTERA : Psychidae)

“Carga palitos”

Descripción: Las Larvas presentan colores opacos y oscuros. La cabeza y las placas torácicas son de color amarillo con manchas café oscuro. Estas construyen refugios cónicos con seda y partes pequeñas de ramillas, dentro del cual pupan. Los adultos machos son los únicos que vuelan , son de color café-oscuro a negro, peludos con aspecto de avispa y alas claras; la expansión alar es de aproximadamente 25 mm. La hembra carece de alas y patas, son de consistencia blanda y de color blanco amarillento; permanece dentro del saco (Coulson y Witter, 1990., Cibrián et. al, 1995).

Biología y Hábitos: Las hembras pueden ovipositar de 500 a 1500 huevecillos dentro de su exuvia pupal, donde invernan; posteriormente, eclosionan a finales del verano. Las larvas de los primeros instares se alimentan de forma libre sobre el follaje de los árboles, recolectando partes de hojas y ramillas para construir su saco, el cual lo traen hacia arriba durante los

ser transferidas de una localidad a otra. También se pueden recolectar los sacos en los árboles y destruirlos antes de eclosionar los huevecillos. cuando se presente una infestación fuerte o antes de que los huevecillos eclosionen, es recomendable aplicar algún insecticida químico de contacto o un insecticida microbiano como *B. thuringiensis* (Cibrian et al., 1995).

DEFOLIADOR 15.

(LEPIDOPTERA : Sphingidae)

Descripción: La larva es de color café rojizo, con manchas plateadas en los segmentos medios y posteriores del abdomen; la cabeza es de color café claro, con tamaños medianos a grandes, de forma fusiforme. La mayoría de éstas se puede identificar por presentar una proyección en forma de cuerno en la parte dorsal del octavo segmento abdominal. Los adultos son de tamaño mediano a grande, cuerpo estrechado en ambas partes, anterior y posterior; las alas presentan patrones de pigmentación en forma de bandas de coloración variada (Borror et al. 1976).

Biología y Hábitos : La mayoría de estas especies se alimentan de arbustos y árboles de latifoliadas; de forma libre presentan hábitos de vuelo crepusculares y nocturnos, aunque en ocasiones, se les puede ver de día (Borror et al., 1976).

Hospedantes: Especie colectada en el sitio 2 sobre *Q. polymorpha*

Importancia: En México no se han reportado daños sobre latifoliadas por especies de esta familia. Los reportes más que todo se restringen a cultivos agrícolas. En este estudio no fue de gran interés puesto que su presencia fue esporádica.

Distribución: La distribución de esta especie es cosmopolita (Borrór, et al., 1976)

Manejo: No se ha hecho. No se obtuvo la forma adulta.

DEFOLIADOR 16.

***Caliroa* sp.**

(HYMENOPTERA : Diprionidae)

Descripción: Las larvas son viscosas y no segmentadas; presentan forma de babosa, traslúcidas, de color amarillo verdoso, con la cabeza y las patas torácicas de color negro; las larvas miden aproximadamente 12 mm de longitud. El adulto es un típico dipriónido de 18 mm. de longitud, de color café claro (Solomon et. al., 1987).

Biología: Los estados larvales se alimentan por cerca de 5 semanas y poco antes de la pupación se dejan caer al suelo donde invernan en un cocón durante finales de otoño principios de invierno. Los adultos emergen durante el verano y las hembras depositan sus huevecillos sobre la superficie de las hojas a lo largo de la vena principal. Pueden presentar de 2 a 3 generaciones por año (Coulson y Witter, 1990., Solomon et. al 1987).

Daño: Las larvas consumen la epidermis de las hojas, dejando solo las venas principales, dando un aspecto de esqueletonización transparente de ésta. La defoliación inicia en el verano, continuándose hasta fines de éste, puede defoliar árboles completos. Solomon et. al (1987) reporta a *Caliroa quercuscoccineae* (Dyar) como un insecto endémico de encinos (específico), en Kentucky, Virginia y Tennessee, afectando el vigor, crecimiento y muerte en árboles individuales.

Manejo: Las enfermedades microbiales y otros enemigos naturales pueden mantener por debajo de su nivel las poblaciones de insectos que pudiesen ser problema; sin embargo, las aplicaciones de químicos pueden ser de ayuda si fuera necesario, según el grado de defoliación presente o el valor que representen los árboles.

Hospedantes : Colectado en el sitio 1 y 2 sobre *Q. canbyi*.

DEFOLIADOR 17.

***Plagioder a* sp.**

(COLEOPTERA: Chrysomelidae)

Descripción: Adulto de color verde azulado brillante o metálico, de forma oval y convexo, de tamaño pequeño mas o menos de 0.5 a 0.7 mm de longitud. Las larvas presentan patas torácicas; son de forma y color variable (Johnson y Lyon, 1976).

Biología: La hembra oviposita en el envés de las hojas en masas de huevecillos. emergiendo posteriormente las larvas, las cuales son de color oscuro; éstas se alimentan del follaje dando un aspecto de esqueletonización a las hojas en 3 o 4 semanas; pupan sobre las hojas. Posteriormente emergen los adultos los cuales invernan bajo la corteza (Coulson y Witter, 1990).

Daños: Las larvas y adultos consumen parte de las hojas, dejando solo las nervaduras foliares, dando en cierta forma el aspecto de esqueletonización al follaje.

Hospedantes: Especie colectada en el sitio 1 , 2 y 3 sobre *Q. canbyi* y *Q. rysophylla*

DEFOLIADOR 18.

***Pterophylla beltrani* Bolivar y Bolívar (ORTHOPTERA : Tettigoniidae)**

Descripción: Adultos de tamaño grande, de 5 cm de longitud, sin tomar en cuenta las antenas. Las formas de color reconocidas son dos, la verde y la púrpura; cabeza oscura con antenas largas, más que el cuerpo. En el tórax las alas tienen forma de hoja, son anchas y cóncavas cubren totalmente el abdomen, el cual es de color café oscuro con tonalidades claras. En el extremo del abdomen de los machos hay unas estructuras en forma de pinzas, que le sirven para sujetar a la hembra durante la cópula. En la base de las alas frontales se encuentra el aparato estridulatorio, el cual produce sonidos fuertes

para atracción de ambos. Las hembras presentan un aparato reproductor en forma de sable curvo, el cual insertan en la corteza de los árboles para ovipositar. Los huevos son de color café oscuro de 10 mm de longitud (Bolívar y Bolívar, 1942., Cibrián et. al 1995).

Biología: Presentan una generación al año; ovipositan durante los meses de julio a octubre. Los huevecillos son depositados en el interior de la corteza en serie de 4 a 10 individuos; estos permanecen en diapausa por 1 o más años y eclosionan según las condiciones que se presenten en el medio ambiente. Las ninfas aparecen desde marzo hasta mayo; los primeros instares presentan coloración críptica, alimentándose sobre hojas tiernas. Los adultos se pueden observar desde junio hasta octubre, desplazándose en forma de vuelos pasivos planeando desde lugares altos alcanzando los 100 m (Caldera y Garza, 1991).

Daños: Las ninfas y adultos se alimentan en su totalidad de las hojas. En infestaciones fuertes pueden consumir la corteza de ramas y ramillas provocando la muerte de éstas. Los árboles pueden ver reducido su tasa de crecimiento llegando a morir todo el árbol o parte de el. Incluso pueden llegar a atacar arboles de diferentes edades y también ocasionar daños a la agricultura (Flores y Caldera, 1992., Cibrián et. al, 1995).

Importancia: puede ocasionar daños a cultivos agrícolas , huertos de frutales y bosques mixtos con poco uso y bajo valor comercial, se ha reportado

La mayoría de los insectos defoliadores generalmente no alcanzan dimensiones de plaga, debido a los enemigos naturales y los factores meteorológicos, que regulan las poblaciones de dichos insectos manteniéndolas a niveles muy bajos (Cibrián *et. al* 1995).

4.2.4. ESTIMACIÓN DE LA DEFOLIACIÓN EN LAS ÁREAS DE ESTUDIO.

Para la estimación del impacto por los defoliadores a nivel global, se utilizo el método de C.C.P.C. (Cottam y Curtis 1961) modificado por Camacho *et. al* (1982) (se incluyeron todas las especies defoliadoras, en cada una de las unidades de estudio). El grado de defoliación se representa en porcentaje como se muestra en el cuadro 7.

SITIO	Transectos					TOTAL	Media
	T1	T2	TT3	T4	T5		
1	19.00	26.37	28.50	19.87	21.37	115.11	23.02 %
2	26.50	28.00	16.75	17.25	29.25	117.75	23.55 %
3	28.75	28.87	24.75	18.25	30.87	131.49	26.29 %

Cuadro 7 Porcentajes de defoliación presente en las tres unidades de estudio.

GRADO	PORCENTAJE	CLASIFICACIÓN
Grado 1	20% - 49%	Ligera
Grado 2	50% - 69%	Moderada
Grado 3	70% - 100%	Severa

Cuadro 8. Clasificación hipotética del grado dedefoliación expresado en porcentaje según Camacho (1982), Carbajal y López (1988). Cibrián *et al* (1994).

defoliación severa en 1981 en bosques de encino en la Sierra Madre Oriental en forma epidémica (Flores y Caldera, 1992).

Manejo: Se han aplicado productos químicos los cuales disminuyeron las poblaciones, pero éstos no pueden ser aplicados en áreas de recreo, por lo que es conveniente que actúen factores de mortalidad natural (Cibrián et. al 1995). Especie colectada en el sitio 2 y 3; se observó con mayor intensidad en el sitio 3 durante los meses de julio y agosto; en el sitio 1 no fue observada.

4.2.3. DISCUSION DE DEFOLIADORES.

En condiciones normales, las latifoliadas son relativamente tolerantes a la defoliación durante tres o más años, debido a su gran suministro de reservas alimenticias y su capacidad para recuperarse de una defoliación severa, formando un segundo follaje. El tiempo de la defoliación en árboles de latifoliadas es un factor importante, ya que la defoliación temprana por insectos es más dañina que una defoliación tardía o en caso de presentarse ambas defoliaciones se puede causar la muerte del árbol. Los efectos de defoliación severa pueden variar mucho entre árboles individuales de la misma especie. Los árboles dominantes de crecimiento rápido y sin competencia, por lo general son menos afectados que los árboles suprimidos de crecimiento lento, ya que estos tienen mayor reserva alimenticia y pueden resistir los efectos de la defoliación (Coulson y Witter, 1990).

El efecto de la defoliación en los ecosistemas forestales puede traer consecuencias muy drásticas para éste; los defoliadores pueden llegar a convertirse en poblaciones epidémicas, provocando la muerte de árboles, cambios en la composición del rodal, pérdida de crecimiento y debilitamiento de los árboles, dejándolos susceptibles a organismos secundarios. Sin embargo, esto depende de las especies, de la densidad y de la edad de los árboles, así como de las condiciones del sitio y las condiciones meteorológicas.

Los datos que se presentan en el cuadro 7 nos muestran el efecto no significativo de los defoliadores en las áreas estudiadas, ya que según los datos analizados y al ser ubicados en la escala descrita anteriormente por diferentes autores, la categoría en que se encuentra el porcentaje de defoliación en estas áreas es de clasificación ligera. Sin embargo, esta estimación se realizó en temporada de verano cuando el verdadero efecto de los defoliadores no se presentaba aún, por lo que se recomienda para evaluaciones futuras hacer la estimación a finales de verano o principios de otoño, dependiendo de la actividad de los insectos y de la dinámica de la vegetación. Las familias de insectos involucrados son presentados en el Cuadro 9, en el cual se observa que el sitio 2 es el que presenta un porcentaje mayor de defoliadores, con 78% en comparación con los dos sitios restantes, que presentan el 57%, de defoliadores cada uno.

FAMILIA	SITIO 1	SITIO 2	SITIO 3
LEPIDOPTERA			
Citheroniidae	X	X	
Diopidae	X	X	
Lasiocampidae		X	
Arctiidae		X	X
Saturniidae	X	X	X
Especie		X	
Especie		X	
Gracillariidae	X	X	X
Tortricidae	X	X	X
Olethreutidae	X	X	X
Geometridae			X
Megalopygidae	X	X	X
Psychidae		X	
Sphingidae		X	
COLEOPTERA			
Curculionidae	X		X
Chrysomelidae	X	X	X
Buprestidae	X		
ORTHOPTERA			
Tettigonidae		X	X
HYMENOPTERA			
Diprionidae	X		X
Total	11	15	11

Cuadro 9. Insectos defoliadores presentes en las tres áreas de estudio.

4.3. INSECTOS Y ACAROS CHUPADORES DE SAVIA.

Los insectos chupadores de savia son relevantes en árboles a nivel individual en zonas urbanas o en áreas de importancia recreativa. Dado que éstos no fueron relevantea en las áreas estudiadas no se evaluó el daño e impacto de éstos.

4.4. DAÑOS EN RAMAS Y RAMILLAS.

BARRENADORES Y DEGOLLADORES DE RAMAS Y RAMILLAS

Aunque existen muchos barrenadores y degolladores de ramillas, son poco los que representan importancia como plaga. Algunos son considerados como plagas de árboles de ornato; entre los más comunes están las familias Cerambycidae (barrenadores de cabeza redonda), Buprestidae (barrenadores de cabeza plana) y de menor importancia, la familia Scolytidae.

***Agrilus* sp**

(COLEOPTERA: Buprestidae)

Descripción: Adulto de color bronceado oscuro y brillante, con tonalidades en verde y azul, de tamaño variado de 6 a 12 mm de longitud, cuerpo alargado y ligeramente aplanado. Pronoto transverso estrecho en la

base, con los lados finamente redondeados y ligeramente sinuados basalmente. Escutelo con una carina transversal, élitros con lados anchos y sinuados basalmente (Dillon y Dillon, 1972., Johnson y Lyon, 1976). Las larvas son de color blanco cremoso, de 19 mm sin patas, de cabeza aplanada, cuerpo cilíndrico y delgado (Coulson y Witter, 1990).

Biología y Hábitos: Los adultos vuelan durante la primavera; las hembras ovipositan sobre la corteza de ramas delgadas, de crecimiento reciente. Los huevecillos eclosionan después de 2 o 3 semanas; los primeros instares larvales los cuales construyen una galería en la parte basal de la rama la que se inicia en el cambio y penetra al xilema. Su ciclo dura dos años; en el otoño se observa un túnel en forma de espiral, y en el siguiente año la larva ensancha la galería construyendo una cámara pupal. Para la emergencia del adulto éste hace un orificio de salida de forma ovalada (Johnson y Lyon, 1976., Coulson y Witter, 1990).

Daños: El insecto ataca ramas y ramillas de diámetros delgados; el daño es evidente por la muerte de éstas, las cuales se tornan de color amarillo en la copa de los árboles. En ocasiones los túneles de salida de los adultos pueden ser observados. Cuando la infestación es fuerte, puede afectar la producción de bellotas y también reducir la cobertura fotosintética del árbol (Coulson y Witter, 1990., Cibrián et. la. 1995). *A. angelicus* es reportada por Johnson y Lyon (1976), como la especie más destructiva en ramas de *Q. agrifolia* y *Q. wislizenii* y *Q. engelmannii*, en el estado de California E.U.

Manejo: Se han utilizado insecticidas sistémicos a nivel experimental con buenos resultados.

Distribución: En el estado de California y el este de los Estados Unidos (Coulson y Witter, 1990). En México, en los estados de Nuevo León, Tamaulipas y San Luis Potosí (Cibrián et al., 1995).

Hospedantes: En las áreas de estudio se presentó sobre *Q. laceyi*, *Q. rysophylla* y *Q. canbyi*. Se ha reportado en otras especies de encino, en otros estados de la República (Cibrián et al., 1995).

***Elaphidionoides* sp.**

(COLEOPTERA: Cerambycidae)

Descripción: Los adultos son de tamaño mediano, de cuerpo alargado y estrecho, con las antenas más largas que el cuerpo; presentan coloración café rojiza, con áreas pubescentes. Las larvas son de color crema a blanco con cabeza reducida y pronto ancho (Johnson y Lyon, 1976).

Biología y Hábitos: Los adultos vuelan durante el período de primavera-verano. Las hembras depositan los huevecillos en las ranuras de la corteza de las axilas de las hojas, desde la base de la rama hasta cerca de la punta. Estas ramillas a veces caen al suelo y proporcionan alimento y hábitat para el desarrollo de las larvas (Cibrián et al., 1995). Las larvas crecen y se desarrollan en el interior de las galerías hechas por ellas, transformándose en

pupas durante el otoño e invierno, pueden presentar una generación por año (Coulson y Witter, 1990., Flores y Caldera, 1992).

Daños: El daño ocasionado por estos insectos lo realiza directamente la hembra al cortar ramillas de 1 a 2 cm de diámetro. El daño consiste en cortes circulares concéntricos de la ramilla. La producción de bellotas y el aspecto del árbol puede verse afectada (Johnson y Lyon 1976).

Importancia: La importancia que pudiera representar sería en áreas de producción de semillas o a nivel individual en parques y jardines.

Manejo: No se ha realizado. Sin embargo, se pueden emplear insecticidas de contacto o sistémicos como preventivos.

Distribución: En todo el este de los Estados Unidos (Johnson y Lyon 1976). En México en los estados de Nuevo León y Tamaulipas (Cibrián et al., 1995).

Hospedantes: Especie colectada en los sitios 1 y 3 sobre *Q. canbyi* y *Q. laceyi*.

***Pseudothysanoes querneus* Wood**

COLEOPTERA: Scolytidae)

Descripción: Los adultos son de color negro de longitud que varía de 1.2 a 1.5 mm. Presentan frente convexa y el escapo antenal es corto con la clava pequeña de dos segmentos; pronoto amplio con el margen anterior

armado con seis dientecillos. Declive élitral convexo muy marcado. La hembra es muy similar al macho, excepto por el escapo antenal y el pronto sin dientecillos en el margen anterior (Wood, 1982., González, 1986).

Biología y Hábitos: Insectos con hábitos de descortezador, monógamo. Se establece atacando ramillas de 2 a 4 cm de diámetro, haciendo galerías longitudinales en la rama de los árboles. La hembra construye nichos individuales a cada lado de la galería larval, la cual es larga y conspicua (Wood, 1982., González. 1986).

Daños: El daño por estos insectos puede no tener importancia económica puesto que es un insecto secundario, ya que ataca ramas y ramillas que fueron dañadas por otros agentes. Las infestaciones fuertes pueden causar la muerte de ramas y ramillas. Sin embargo, puede ser problema fuerte en viveros, o áreas de propagación de plantas con diámetros pequeños ya que pueden afectar y matar a éstas.

Manejo: Se pueden aplicar podas de las ramas muertas y reducir el número de estos insectos.

Distribución: Nuevo León. Querétaro, Hidalgo y Veracruz (González, 1986).

Hospedantes: Especie colectada en el sitio 3 (Jaures) barrenando ramillas de *Q. canbyi* y *Q. rysophylla*. González (1986) lo reporta para *Q.*

pinopsis, siendo reportada anteriormente por Atkinson y Equihua (1985) en bosques de pino -encino y encino.

***Pseudopityophthorus* sp.**

(Coleoptera: Scolytidae)

Descripción: Adultos de tamaño pequeño aproximadamente de 1.5 a 2.5 mm de longitud. El cuerpo de forma cilíndrica, de color café oscuro o negro. El pronóto cubriendo la cabeza. Los élitros presentan estrías muy reducidas. Las larvas de forma curculioniforme; éstas son pequeñas de color blanco cremoso y pupan en pequeños nichos dentro de las galerías (Wood, 1982).

Biología y Hábitos: Los machos de este género son los que inician el ataque al árbol directamente a las ramas o ramillas; éstos se introducen hasta el cambium, donde inician la construcción de galerías. La hembra deposita los huevecillos a ambos lados de la galería. Pueden presentarse varias generaciones al año, con estados de desarrollo traslapados (Wood, 1982).

Daños: Estos insectos raramente llegan a ocasionar daños considerables al árbol, aunque pueden llegar a matar la rama o ramilla si la infestación es severa. Generalmente estos insectos se encuentran muy comúnmente en árboles recién muertos.

Importancia: Estos insectos pudieran llegar a tener una importancia relativa en rodales naturales, cuando el insecto se presenta como pionero o plaga primaria.

Manejo: En lugares donde los árboles representan un valor alto o el insecto se presente de forma primaria, es recomendable el derribo de éste o en tal caso, aplicar algún insecticida de contacto y quemar las ramas infestadas.

Distribución: Se distribuye en Coahuila, Chihuahua, Durango, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Querétaro, Sinaloa y Tlaxcala (Atkinson y Equihua, 1986).

Hospedantes: Sobre *Quercus spp.*: Es reportado en *Q. rugosa* y *Q. cupreata* por Atkinson y Equihua (1986).

4.5. ESPECIES DE CYNÍPIDOS FORMADORES DE AGALLAS PRESENTES EN LAS ÁREAS DE ESTUDIO.

Se hace una descripción de los tipos de agallas así como de las especies de cynipidos encontrados en éste estudio la descripción ésta basada en la reportada por (Riess, 1956., Weld, 1957; Eady y Qunlan, 1963; Germán y Trejo, 1982).

***Andricus spp* Hartig.**

(HYMENOPTERA: Cynipidae).

Descripción: Avispa de color café claro y de aproximadamente 3 mm de longitud en promedio. El abdomen de color café rojizo de forma globosa y truncado (Del Río y Mayo,1985) las hembras con las antenas de 13 a 14 segmentos de color café claro a negro, tórax robusto con los canales parapsidiales angostos anteriormente. Las patas son de color claras a café rojizo amarillo en las bases de las coxas y café claro en las tibias posteriores. Machos con las antenas de 15 segmentos raramente con 16, el tercer segmento es largo y aplanado, el segundo segmento globoso, el escapo es largo. Los ocelos son de tamaño mediano a grande (Riess, 1956., Eady y Quinland, 1963).

Biología y Hábitos: Esta especie presenta alternancia de generaciones pero su biología no se conoce muy bien. Weld (1957) reporta cerca de 32 especies de *Andricus* con sus respectivas agallas para el estado de California.

Distribución: En México y Puebla (Riess, 1956). Little (1972) reporta a *A. lanigera* en *Q. virginiana* en el estado de Texas.

Hospederos: Sobre *Q. polymorpha*, *Q. laeta* y *Q. laceyi* encinos blancos. Muesebeck et. al (1951) cita a *A. virens* y *A. lanigera* en agallas producidas en *Q. stellata* y *Q. virginiana*. Las agallas donde se encontraron más comunmente fueron: agalla nudosa, malvavisco y algodónosa.

***Amphybolips* sp.**

(Hymenoptera : Cynipidae)

Descripción: El adulto es relativamente grande de 8 mm de longitud, su cuerpo es aplanado dorsoventralmente; son de color negro brillante y las alas presentan venación reducida. La larva es vermiforme y globosa (Solomon et. al., 1987), de color blanco con cabeza reducida. La pupa es exarada de color blanco, tornándose oscura conforme se va desarrollando (Cibrián et. al., 1995). Johnson y Lyon (1976) mencionan a *A. confluens* como causante de la formación de agallas tipo manzana en bosques de encino en los E.U. En este trabajo se le encontró en agallas de tipo "manzana".

Biología: El ciclo de vida es complejo y poco estudiado, presenta alternancia de generaciones (es decir la primera generación produce diferente tipo de agalla que la segunda generación). Los adultos aparecen en primavera (Solomon et. al., 1987; Cibrián et. al., 1995).

Distribución: En México en los estados de Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Puebla, Querétaro, Tlaxcala, D.F. Nuevo León y México. En los Estados Unidos en Nebraska, Washington Oregon, California y Texas (Cibrián et al., 1995; Riess, 1956; Germán y Trejo, 1982; Solomon et al., 1987).

Hospedantes: Sobre *Q. canbyi* y *Q. rysophylla*, ambas especies del grupo de encinos rojos. Colectada en los sitios 1, 2 y 3 Colulson y Witter (1990) reportan esta especie en *Q. rubra*, *Q. velutina* y *Q. coccinea* en bosques de E.U.

Cynips sp.

(HYMENOPTERA: Cynipidae)

Descripción: adulto pequeño de colores variados de café rojizo a café oscuro, el pronoto muy corto dorsalmente, no presenta truncaciones en las áreas despejadas, la celda radial es abierta y las uñas tarsales o con lóbulo basal. Propodio siempre con dos carinas longitudinales las hembras con la espina del gaster corta. la sutura sub-ocular es ausente y con uñas dentadas, las formas sexuales no es pubescente y la forma agámica si es pubescente

(Ealy y Quinlan, 1967). Agallas de tipo aglomerada muy comunes en árboles de *Q. laceyi*.

Distribución : En México no es conocida su distribución.

Hospedantes : *Q. canbyi* y *Q. rysophylla*. Ambas especies del grupo de encinos rojos. Colectadas en el sitio No. 2 y 3

Callihrythis spp Forester

(HIMENOPTERA: Cynipidae)

Descripción: Los adultos son relativamente pequeños, miden aproximadamente 5 mm de longitud y su cuerpo es de color negro brillante. Alas con venación reducida. Las larvas son vermiformes y globosas, de color blanco con cabeza reducida. La pupa es exarada, de color blanco y oscureciéndose conforme se va desarrollando (Evans, 1972., Coulson y Witter, 1990., Cibrián et al., 1995). Johnson y Lyon (1976) reportan a *C. cornigera* y *C. punctata* para Canadá y Georgia (E. U.), produciendo agallas del tipo gotosa y cornuda sobre encinos rojos, blancos y negros. Se le encontro en agallas de tipo nudoso, aglomerada y malvavisco.

Biología y Hábitos: La biología de estos insectos es complicada psto que la mayoría presentan alternancia de generaciones (Cibrián et al., 1995; Frankie et al., 1914). En mayo y junio cuando la agalla esta totalmente formada, la hembra partenogénica emerge e inicia su vuelo en el follaje del

árbol; poco después oviposita en las venas principales de las hojas, donde se inicia la formación de agallas diferentes a las que se formaron primero. A mediados del verano cuando estas agallas maduran, emergen hembras y machos los cuales copulan y la hembra pone los huevecillos en las ramas y ramillas de los árboles, dando comienzo a la formación de una nueva agalla. El ciclo biológico dura cerca de dos años (Coulson y Witter, 1990).

Distribución: Estos insectos se distribuyen desde el sureste de Canadá hasta Georgia, también se ha reportado para algunas áreas de New York (Coulson y Witter, 1990). En México en el estado de Nuevo León (Caldera y Flores, 1992).

Hospedantes: Esta especie se le encontró en agallas formadas en ramillas de árboles de las especies *Q. canbyi*, del grupo de encinos rojos, *Q. polymorpha* y *Q. laceyi* del grupo de encinos blancos, colectadas en los sitios 1, 2 y 3. Borrór et. al., (1976), reportan a *C. lanigerum* en bosques de encino de Estados Unidos. Las agallas que están fuertemente asociadas a este género son : amorfa, nudosa, malvavisco, algodonosa y amorfa 2.

Disholcaspis cinerosa

(HYMENOPTERA : Cinipidae)

Descripción: El adulto asexual o agámica es más grande que la generación sexual. Los adultos de la primera son de color café claro, con el tórax y la cabeza de color rojizo, con marcas limitadas de negro a café; patas de color rojizo, con tibias posteriores de color café. Son insectos moderados de tamaño variable que va de 3.3 a 4.1 mm., de longitud. La forma sexual no se obtuvo (Riess, 1956., Frankie et. al., 1914).

Biología y Hábitos: Los adultos de la generación asexual (todas hembras), son vistos a finales de verano o durante el otoño. Estos insectos pueden, completar su desarrollo en 5 o 6 meses, aunque esto depende de la localidad y las condiciones del tiempo. La generación sexual aparece durante la primavera, depositando los huevecillos en los rebrotes de las nuevas hojas; además difiere de la generación asexual en el tipo de agalla que produce, así como del tamaño de los adultos, los cuales miden un tercio menos que los de la generación asexual (Frankie et. al., 1914). Agallas más comunes donde se encuentra esta especie de tipo semi-esférica individual, agalla de invierno solo se observó este tipo de agalla de la cual emerge sólo la generación agámica.

Distribución: En los Estados Unidos en los estados de Texas y Luisiana; en México en los estados de Puebla, San Luis Potosí y Nuevo León (Riess, 1956, Frankie et. al., 1914).

Hospedante: En este estudio se colectó sobre *Q. virginiana* var. *fusiformis*. En los Estados Unidos, en varias especies de encinos blancos por ejemplo *Q. breviloba*, *Q. stellata*, *Q. chapmani*, *Q. macrocarpa* y *Q. virginiana* (Frankie et al, 1914).

***Neuroterus* sp**

(HYMENOPTERA: Cynipidae)

Descripción: Hembra.- Mejillas de amplitud moderada; ojos más bien pequeños, mesonoto casi liso y brillante en su totalidad, mesopleura muy finamente áspera, abdomen casi triangular, patas de color café, más claras en las articulaciones y en los tarsos, venas de las alas café claro amarillento, areoleta de tamaño moderado o pequeña, la primera abscisa inclinada más cerca de la subcostal. El macho es muy semejante a la hembra, de color un poco negro-rojizo claro, las patas más claras, ojos un poco agrandados, el tercer artejo antenal no más largo que en la hembra, ni curvado, la areoleta más o menos grande que en la hembra, insectos que oscilan entre los 0.6 a 3 mm de longitud (Riess, 1957, Eady y Quinlan. 1963).

Biología y Hábitos: Especies reportadas solo para encinos blancos del subgénero *Lepidobalanus*. Estas especies presentan alternancia de generaciones (con generaciones sexuales y asexuales) (Del Río y Mayo, 1985).

Distribución: En México en el D.F. y Nuevo León. (Riess, 1956; Flores y Caldera, 1992).

Hospedantes: En este trabajo se colectó sobre *Q. laceyi* y *Q. polymorpha*. Ambas especies del grupo de encinos blancos. Colectadas en el Sitio No. 1, 2 y 3. Anteriormente reportada por Riess (1956) para *Q. centralis*.

***Synergus* sp. Hartig**
(HYMENOPTERA: Cynipidae)

Descripción: Especies de tamaño pequeño que va de 1 a 2.5 mm de longitud, cuerpo de color generalmente negro brillante, variando de color en cabeza, tórax, abdomen y patas desde café claro, café rojizo a negro brillante; este género se caracteriza por presentar el primer tergito abdominal anillado y los tergitos II y III fusionados, cubriendo casi totalmente el abdomen. Insectos comúnmente como huésped en agallas de encinos de diferentes tipos (Weld, 1957., Eady y Quinland, 1963). Las agallas más comunes donde se le encontró fueron agallas hechas por *Andricus*, *Callirhytis*, *Neuroterus*; tipo amorfa, nudosa y algodonosa. En este trabajo se encontraron 5 especies diferentes de *Synergus*.

4.5.1. DESCRIPCIÓN DE TIPOS DE AGALLAS EN RAMAS Y HOJAS.

Agalla 1. Tipo amorfa (1)

Descripción: Agalla politalámica que presenta un cuerpo amorfo, de forma irregular, con aglomerados de consistencia dura, el tejido interno es fibroso, denso y compacto de consistencia leñosa, presentando una coloración cremoso clara, y la parte externa de color verde pardo cuando están inmaduras, tornándose de un color café rojizo a negro cuando se encuentran en fase de maduración. De su interior emergen varias avispidas; esta agalla puede alcanzar 5 a 8 cm de diámetro o más (Riess, 1956., Solomon et. al. 1987., Coulson y Witter, 1990). Agalla colectada sobre *Q. canbyi*, *Q. polymorpha* y *Q. laeta*. , agalla de la segunda generación de *Callinithys* (ver apéndice, foto 1).

Agalla 2. Tipo manzana

Descripción: Agalla monotalámica de forma esférica con diámetros que varían de 3 a 8 cm; las agallas cuando están inmaduras son de color verde rojizo a tonos rosados y cuando están maduras son de color café claro a café oscuro, crecen en racimos de 3 a 8 agallas por ramilla o de forma individual. La agalla presenta tejido de consistencia suave en su interior, pero fibroso cuando se seca. De ella emergen varias avispidas (Solomon et. al. 1987., Coulson y Witter, 1990). Agalla colectada sobre *Q. canbyi* (ver apéndice, foto 2).

Agalla 3. Tipo nudosa-globosa

Descripción: Agallas monotalámicas producidas en ramillas, las cuales presentan un ensanchamiento en la parte media y en ocasiones en la parte basal, con terminaciones reducidas en forma de punta de ambos lados, Con diámetros variables. Son de color verde oscuro cuando están maduras tornándose a café seco, cuando maduran, generalmente emerge uno o varios individuos de cada una de estas agallas (Riess, 1956). Agalla colectada sobre *Q. rysophylla* (ver apéndice, foto 3).

Agalla 4. Tipo nudosa.

Descripción: Agalla politalámica de tipo nudoso; generalmente estas agallas se forman por la acción de las toxinas o respuesta del árbol al ataque de estos insectos (Solomon et. al., 1987). Estas agallas son ensanchamientos irregulares que deforman las ramillas, estas presentan un aspecto alargado, con diámetros variables. El color es verde grisáceo cuando jóvenes y de color café oscuro cuando está madura y seca. La consistencia es dura y correosa. Agalla colectada en *Q. laceyi*, *Q. polymorpha* y *Q. laeta*. (ver apéndice, foto 4).

Agalla 5. Tipo lisa en racimo

Descripción: Agallas monotálamicas de forma esférica con diámetros variables que van de 7 a 30 mm, estas aparecen durante el verano y son producidas por la generación asexual, sin embargo se pueden ver en el transcurso de todo el año; son de color rosa anaranjado, cuando están formándose, el tejido interno es suave, cuando la agalla esta madura y seca el tejido endurece. La superficie es aterciopelada de color anaranjado grisáceo cuando es inmadura y se torna de color café oscuro a gris oscuro cuando está seca. Agalla colectada únicamente sobre *Q. fusiformis* (Frankie et al., 1914). (ver apéndice, foto 5).

Agalla 6. Tipo lisa en pares

Descripción: Agallas pequeñas semiesféricas presentes en pares sobre las ramillas del árbol, dando la apariencia de una sola agalla; presentan tonalidades de color café claro a cremoso de consistencia dura y de superficie lisa. Agalla colectada únicamente sobre *Q. canbyi*. en el sitio 3 (ver apéndice, foto 6).

Agalla 7. Tipo aglomerada

Descripción: Agalla monotálamicas en forma de malvavisco, aglomeradas unas encima de otras en forma longitudinal a la ramilla son de

consistencia dura, de color verde oscuro cuando jóvenes y de color café claro cuando secas, emergiendo una avispa de cada una de estas agallas. Agallas colectadas sobre *Q. laceyi*, encino blanco colectada en el sitio No. 1, 2 y 3. Especies posibles de encontrar en estas agallas. *Callirhytis* o *Neuroterus*. (ver apéndice, foto 7).

Agalla 8. Tipo malvavisco en racimos

Descripción: Agalla monotalámica, muy semejantes a las anteriores, sólo que presentan una consistencia más dura y semi-lisa; se presentan en forma individual o en grupos de tres a cinco. Agallas colectadas sobre : *Q. polymorpha*, *Q. laceyi*, encinos blancos y *Q. canbyi*, encino rojo. Colectada en el sitio No. 1, 2 y 3 (ver apéndice, foto 8).

Agalla 9. Tipo seriada

Descripción: Agalla monotalámica de forma semi -cuadrada incrustadas, en las ramillas una sobre otra a lo largo de ésta con diámetros variables, pero no más de 0.5 mm. No se presentó emergencia de adultos, colectada sólo en el sitio No. 1. Sobre *Q. canbyi*. (ver apéndice, foto 9).

Agalla 10. Tipo algodonosa

Descripción: Agalla politalámica, de tipo algodonosa, en forma de bola de algodón con tonos de color rosado a rojizos cuando jóvenes y tornándose

de un color blancuzco cuando maduras emergen varias avispidas de estas agallas, colectadas en el sitio No. 1 y 3, sobre *Q. polymorpha* (ver apéndice, foto 10).

Agalla 11. Tipo amorfa (2)

Descripción: Serie de agallas monotalamicas en forma de gotas con el extremo anterior terminando en punta, de color café rojizo de superficie aterciopelada unidas en serie a lo largo de la ramillas. Se le colectó sobre *Q. polymorpha*, encino blanco, en el sitio 1 y 3 (ver apéndice, foto 11).

4.5.2. AGALLAS EN HOJAS.

Estas agallas se pueden presentar en el haz y envés de las hojas y las podemos encontrar de formas, tamaños y colores variables según sea el hospedero y la especie de insecto. En seguida se describen las agallas presentes en el follaje de las diferentes especies de encino.

Agalla 12. Tipo lisa peciolada

Descripción: Agallas monotalámicas, de forma semiesférica, originándose en el haz de la hoja sobre la vena principal de ésta, o sobre el peciolo de la hoja. Presenta diámetros aproximados de 8 a 16 mm., de color rojo a rosado cuando son jóvenes y tornándose de un color café claro cuando están maduras. Estas agallas se les encuentra comúnmente en forma individual aunque en ocasiones se le puede encontrar en pares. El tejido interno es de consistencia esponjosa suave y cuando se madura se pone duro. Agallas colectadas en el sitio 2 (Manzano), sobre *Q. laceyi* especie del grupo de encinos blancos (ver apéndice, foto 12).

Agalla 13. Tipo lisa en grupo

Descripción : Agallas monotalámicas semejantes a chícharos pequeños de color rojo pálido a verde amarillento, el tamaño y la disposición de estas varía en comparación a las anteriores. Se presentan en grupos de 4 o más sobre el haz de la hoja. Los diámetros no sobrepasan de los 3 mm. El tejido

interno es esponjoso de consistencia semidura o dura cuando están maduras. Agallas colectadas en el sitio 2 (Manzano) sobre *Q. canbyi*, *Q. virginiana var. fusiformis* y *Q. laceyi*. encinos pertenecientes al grupo de encinos blancos (ver apéndice, foto 13).

Agalla 14. Tipo cereza

Descripción: Agallas monotalámicas de forma esférica (como cereza), de color verde limón con tonalidades rosas y rosadas. Los diámetros varían según la madurez de ésta; cuando son pequeñas y jóvenes los diámetros oscilan entre los 6 y 12 mm y cuando están maduras llegan a presentar hasta 20 mm de diámetro. El tejido interno y la superficie de estas agallas son de consistencia suave, tornándose de color café claro cuando secas. Se les colectó sobre : *Q. rysophylla*, *Q. canbyi*, *Q. polymorpha* y *Q. laceyi*. los dos primeros del grupo de encinos rojos y los restantes del grupo de encinos blancos, colectada en el sitio 1, 2 y 3 (ver apéndice, foto 14).

Agalla 15. Nervadura central algodonosa

Descripción: Agallas monoatómicas que se pueden presentar en grupos de 6 a 8 de forma individual. Se les encuentra comúnmente en la parte media de la hojas; presentan una serie de cerdas o pelos finos, acomodados de tal forma que le dan una apariencia algodonosa. Se les colectó sobre, *Q. canbyi*,

Q. polymorpha, *Q. laceyi*, *Q. rysophylla* y *Q. virginiana* var. *fusiformis* en el sitio 1, 2 y 3 (ver apéndice, foto 15)

Agalla 16. Necrosada

Descripción: Agalla politalámica de tamaño mediano a pequeño, semejando una capa necrosada sobre el envés de las hojas. Tanto el tejido interno como externo es de consistencia fibrosa y dura. Esta agalla es de color verde oscuro cuando es joven, tornándose de color café cuando maduras. Se le colectó sobre *Q. canbyi*, *Q. rysophylla* y *Q. laceyi*. Los dos primeros del grupo de encinos rojos y la otra especie del grupo de encinos blancos. Colectada en el sitio 1, 2 y 3 (ver apéndice, foto 16).

Agalla 17. Estelada

Descripción : Agallas muy pequeñas de forma estelada con diámetros que no sobrepasan de 2 a 3 mm. Estas se encuentran distribuidas sobre el haz de la hoja y se presentan de tal manera que en ocasiones pueden llegar a cubrir en su totalidad la hoja. Observando las hojas por el envés se notan formaciones cóncavas sobre éstas. Sólo fueron observadas en *Q. laceyi*, especie del grupo de encinos blancos. Colectada en el sitio 1 (ver apéndice, foto 17)

Agallas 18. Nervadura cerdosa

Descripción : Agallas monotalámicas con nervadura central en forma de fibras espiraladas, con el centro de consistencia dura, pero caedizas; son de color amarillo anaranjado a café claro cuando viejas y de color amarillo claro con tonos púrpura cuando están en formación. Agalla colectada en el sitio 1 (Chipinque), sobre *Q. polymorpha*, especie de encino blanco (ver apéndice, foto 18).

Agalla 19. Tipo frambuesa

Descripción: Agalla monotalámica de forma de frambuesa, se presentan en grupos de 2 a 8. De color rojo a rosado. Son de tamaño pequeño, de no más de 5 mm de diámetro. Agalla colectada en el sitio 1 (Chipinque) en *Q. fusiformis* (ver apéndice, foto 19).

MANEJO

Pocos insectos formadores de agallas ocasionan daño como para requerir un tipo de control. Como método preventivo se podrían emplear insecticidas de contacto o sistémicos para evitar y controlar las poblaciones y el subsecuente daño por estos insectos. Sin embargo, el uso de cualquier insecticida requiere de un riguroso estudio a nivel de vivero o árboles

individuales, que requieran mantenimiento en este aspecto (Coulson y Witter, 1990).

4.5.3. TIPOS DE AGALLAS Y ESPECIES DE CYNÍPIDOS.

De los datos analizados se obtuvieron 19 diferentes tipos de agallas, las cuales son formadas en hojas y ramillas de encinos. Estas agallas varían en tamaño, forma y color. Dentro de las agallas que se producen en las ramillas, las más comunes fueron las del tipo nudoso (B). En segundo término las del tipo amorfa (A), malvavisco. en racimo y las del tipo algodonoso. De las agallas que son formadas en las hojas, las más comunes estuvieron representadas por el tipo lisa en pares y nervadura algodonosa; el resto se presentó en menor proporción.

Se obtuvieron 12 especies de cynípedos. Las más frecuentes fueron *Synergus*; *Disholcaspis* spp y *Neuroterus*. *Synergus* es inquilino de agallas tanto de hojas como de ramillas; se encontraron 5 morfoespecies de este género, siendo las más comunes *Synergus* sp 1 y *Synergus* sp 2 (ver cuadro 11).

4.5.4. AGALLAS EN HOJAS Y RAMILLAS PRESENTES EN LAS ESPECIES DE ENCINOS.

Las especies de encino con mayor abundancia de agallas en hojas y ramillas fueron *Q. canbyi* y *Q. polymorpha* con 9 diferentes tipos de agallas cada uno; en segundo término está *Q. laceyi* con 8 diferentes tipos de agallas y en menor proporción las especies restantes (ver cuadro 11). En resumen, las más abundantes fueron las agallas que son formadas en ramillas con 20 agallas, distribuidas en cinco especies de encino y áreas de estudio; estas representaron el 55.6% del total de agallas presentes. Las agallas que se forman en las hojas se presentaron en menor proporción con 16 y representaron el 44.4 % del total producidas.

4.5.5. AGALLAS PRESENTES EN LAS ÁREAS DE ESTUDIO.

En el sitio 1 (Chipinque), se presenta la mayor diversidad y abundancia de tipos de agallas, con 16 diferentes de las 18 en total, representando el 88.8% . El sitio 3 (Jaures) fue el segundo sitio en orden de importancia, el cual presenta 13 tipos de agallas diferentes de las 18 en total, representando un 72.2 %. Sigue el sitio 2 (Manzano), con 10 diferentes tipos de agallas, representado un porcentaje de 55.5 % (ver cuadro 10).

CYNIPIDOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
<i>Andricus</i> sp	A			A				A											
<i>Amphybolips</i> sp		B																	
<i>Cynips</i> sp							C	C											
<i>Callihyftis</i> sp				D			D	D											
<i>Disholcaspis</i> sp				E	E				E			E							E
<i>Neuroterus</i> sp				F			F	F											
<i>Synergus</i> sp1	G			G				G	G	G	G	G	G	G	G		G	G	
<i>Synergus</i> sp2	H			H				H	H	H	H	H	H					H	
<i>Synergus</i> sp3	I			I						I									
<i>Synergus</i> sp4				J						J					J				
<i>Synergus</i> sp5								K											
<i>Xantoterus</i> sp												L			L				
TOTAL DE ESPECIES	4	1	1	8	1	0	3	6	3	0	4	4	1	1	3	0	1	2	1

Cuadro 10. Especies de Cynipidos en agallas de ramillas y hojas

TIPOS DE AGALLAS	Q. laceyi			Q. canbyi			Q. rhysohyllia			Q. polymorpha			Q. virginiana		
	s (1)	s (2)	s (3)	s (1)	s (2)	s (3)	s (1)	s (2)	s (3)	s (1)	s (2)	s (3)	s (1)	s (2)	s (3)
EN RAMILLAS															
Amorfa (1)				1	1	1						1			
Manzana					1	1	1								
Nudosa-globosa					1			1							
Nudosa	1		1							1	1	1			1
Lisa en racimo														1	
Lisa en pares	1	1	1												
Aglomerada	1		1		1					1		1			
Malavisco. en racimo										1	1	1			
Seriada					1										
Algodonosa	1		1				1			1		1			
Amorfa (2)										1		1			
EN HOJAS															
Peciolada				1	1	1									
Lisa en grupo													1		1
Cereza	1				1	1		1	1	1	1				
Nervadura algodonosa	1			1						1	1	1	1		1
Necrosada	1				1	1				1					
Estelada	1		1												
Nervadura cerdosa													1		
Frambuesa															
Total de agallas =	8	1	6	4	7	6	2	2	3	8	4	7	3	0	3

Cuadro 11. Total de agallas presentes en hojas y ramillas. Valores correspondientes a todos los sitios y especies estudiadas.

4.6. INSECTOS BARRENADORES DEL FUSTE.

Dentro de este grupo podemos encontrar algunos insectos que atacan árboles vivos, moribundos, recién cortados o recién muertos. Entre los órdenes más comunes están los Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Diptera e Isoptera (Coulson y Witter, 1990).

COLEOPTERA.

El orden Coleoptera sobresale de los demás debido a la gran diversidad de hábitats en los que se encuentra incluye a los barrenadores de la familia Platypodidae, llamados también escarabajos ambrosiales. Las larvas taladran la madera e introducen hongos y otros organismos degradadores que provocan pudriciones en el interior del árbol; dentro de este complejo se encuentra el género *Platypus* (Cardoz, 1987).

***Platypus parallelus* (Fabricius)**

(COLEOPTERA: Platypodidae)

Descripción: El adulto presenta una coloración café rojiza a café oscuro, de cuerpo alargado y cilíndrico, alcanzando una longitud de 5.4 mm; es brillante y liso, con puntuaciones bien definidas. La frente es plana y convexa; los ojos son pequeños y ovales; funículo antenal de 4 segmentos, mazo antenal plano, sin suturas. El primer par de patas está adaptado para excavar. La hembra presenta un par de poros en el pronoto. Las espinas en el declive no

son tan prominentes. Larvas de color blanco, ápodas y cilíndricas, con el último segmento abdominal terminando en un declive ligeramente convexo. Las hembras son muy semejantes a los machos (Atkinson, 1985, Cibrián et. al., 1995, Wood, 1982).

Biología: Especie monógama de hábito xilomicetófago. El macho inicia la infestación seleccionando huéspedes susceptibles, en condiciones fisiológicas alteradas, es decir árboles moribundos o recién muertos, excavando una galería para el apareamiento. La hembra se une al macho y después del apareamiento inicia una galería de oviposición, la cual se mantiene limpia por la acción de los machos, expulsando al exterior los residuos, los cuales tienen forma de astillas blancas y no de aserrín fino como en los otros barrenadores ambrosiales. Los huevecillos son depositados en nichos individuales; las larvas se alimentan de los hongos que crecen en estas galerías, los cuales fueron inoculados por los padres al inicio del ataque. La pupación se lleva a cabo en esta misma galería; la emergencia se lleva a cabo por los orificios de entrada hechos por los padres. Presentan una generación por año y requieren para su desarrollo árboles moribundos o vivos con un alto contenido de humedad, por lo menos de un 48% (Cardoz, 1987, Coulson y Witter, 1990, Cibrián et al. 1995).

Hospedantes: Dentro del área de estudio se colectó en *Q. canbyi*, aunque también se ha reportado en otras especies de árboles, como *Carya* y

Ficus sp., (Cardoz, 1987 y González, 1986), en *Manguifera indica* (Wood, 1982).

Distribución: Equihua y Atkinson (1987) reportan a esta especie para Baja California Norte, Durango, Jalisco, San Luis Potosí, Morelos, Veracruz, Nuevo León, Tabasco, Chiapas, Campeche y Quintana Roo. En África y en América del Sur también se reporta en zonas tropicales.

Daño: El daño que ocasionan estos insectos al arbolado es la reducción en el vigor resultante del daño físico, así como la invasión de los vasos leñosos por los hongos que son introducidos a las galerías, que son construidas por esta especie.

Sintomatología: se observan desechos de aserrín en la base del árbol en forma de virutas finas de color blanco a cremoso; las perforaciones generalmente se distribuyen en la parte basal del árbol con diámetros de 1-3 mm.

Importancia: Pueden llegar a convertirse en plaga primaria en árboles individuales de importancia económica para el hombre y puede llegar a afectar el arbolado urbano (Cibrián et al., 1995).

Manejo: En árboles de alto valor económico se pueden asperjar insecticidas de contacto sobre la corteza, disolviéndolo en aceites minerales para que penetre en ésta. Para prevenir el ataque en árboles recién

infestados, se puede usar insecticidas sistémicos al suelo; en aprovechamientos forestales se recomienda el transporte y procesamiento de la torcería recién derribada (Cibrián et. al , 1995).

Prevención: Se pueden utilizar varias técnicas silvícolas para reducir la susceptibilidad de los rodales. La eliminación y destrucción de los árboles que presentan muchos signos de infestación, reduce la probabilidad de un ataque subsecuente en el resto del rodal. La oportuna recuperación y utilización de los árboles derribados por el viento, muertos o moribundos, reducirá el impacto de muchos escarabajos barrenadores. Las técnicas de prevención para reducir el daño ocasionado por insectos ambrosiales se centra en la eliminación de las trozas del bosque, antes de que sean atacados; durante la estación de vuelo de dichos escarabajos se pueden asperjar con agua o saturándolos completamente o bien utilizando la técnica de trozas trampa y feromonas para reducir la población plaga.

Control: Las técnicas de control químico de insectos barrenadores de madera, implica el uso de insecticidas que estén debidamente registrados. Como se menciona al principio de la descripción de los daños, estos insectos sólo pueden causar daños a madera elaborada o en zonas urbanas. Esta especie fue colectada únicamente en el sitio 3 (Cañón de Jaures); se observó atacando la parte basal de un árbol moribundo de *Q. canbyi*.

DIPTERA.

Dentro de este grupo se encuentran algunas especies que barrenan o taladran la madera; en este trabajo se describen las especies encontradas en las áreas de estudio.

***Pantophthalmus roseni* (Enderlein)**

(DIPTERA: Pantophthalmidae)

Descripción: El adulto es una mosca grande y robusta, que en ocasiones llega a medir de 27 a 47 mm de longitud, siendo la hembra de un tamaño ligeramente más grande que el macho. La cabeza es ancha con ojos compuestos continuos en los machos y ojos separados en las hembras. Las antenas con caracteres dimórficos y es útil para separar ambos sexos. El pronoto presenta dos líneas descendientes negras bien definidas. Las alas presentan una coloración anaranjada con una franja de color negro. Las patas son largas y velludas de color negro. Los huevecillos miden aproximadamente de 1 a 1.2 mm de diámetro y de 4 a 4.3 mm de longitud; éstos son puestos en forma agrupada sobre la corteza y tienen forma de granos de trigo. Las larvas son vermiformes, ápodas, de 6 a 60 mm de longitud, de color crema con tonalidades azul-verdosa.

La cabeza tiene una cápsula cefálica muy reducida y presenta un par de maxilas fuertes muy esclerotizadas. En la parte ventral del último segmento abdominal, está presente una placa anal fuertemente esclerotizada, donde se

observa una abertura transversa que al abrirse muestra en su interior los espiráculos y las agallas traqueales. Las pupas son de tipo obtecta, de longitud variable y se encuentran bien marcadas las tres regiones que la constituyen, cabeza, tórax y abdomen (Niño, 1992., Herrera, 1996).

Biología: Los adultos se encuentran desde junio hasta fines de octubre. Los huevecillos son puestos en fisuras de la corteza en grupos de 2 a 4 en un máximo de 26; al eclosionar las larvas inician la construcción de la galería que se extiende en forma piramidal del xilema. La larva mantiene la galería principal abierta compactando los desechos en las paredes de está. Cuando la larva está próxima a pupar, la pupa se mueve hacia la corteza, donde la porción torácica sobresale de la galería principal, quedando la exuvia adherida a la corteza cuando los adultos emergen. Los machos son los primeros en emerger y duran aproximadamente dos semanas como adultos y su ciclo se extiende de 12 a 18 meses aproximadamente (Flores y Sánchez, 1989, Niño, 1992, Cibrián et. al 1995).

Hospedantes: Esta especie se colectó en *Q. rysophylla* y fue observada en el sitio 2 (Manzano) sobre *Acer* y sobre *Populus* en el sitio 3 (Jaures). También se ha a sido reportado para *Q. germana*, *Q. affinis* *Q. sartorii* y *Leucaena pulverulenta* en la Reserva de la Biosfera el Cielo en Tamaulipas (Flores y Sánchez, 1998).

Distribución: En México en los estados de Veracruz, Tamaulipas y Nuevo León. Además en Panamá y Guatemala (Niño, 1992).

Daño: Los signos de ataque son exudaciones de color ocreblanquecinas que se observan en el árbol como manchas sobre el fuste, producto de la oxidación de los líquidos emanados por la barrenación de la larva y la actividad de hongos y bacterias. La galería se extiende en el xilema de forma bi-dimensional, la cual consiste en una galería principal con varias ramificaciones secundarias (de 3 a 7) siguiendo un patrón general en su construcción. Probablemente reducen el incremento de los árboles; estos insectos pueden atacar árboles de diferentes diámetros pero hasta ahora no se ha estudiado el efecto de éstos (Herrera, et al., 1991).

Importancia: Puede atacar individuos vivos, sanos y vigorosos; se asocia con hongos que manchan la madera, pero no causan la muerte del árbol. Reducen la calidad de la madera, produciendo daños físico-mecánicos a la madera y tal vez reduzca el crecimiento e incremento de los árboles atacados (Herrera, et al., 1991; Niño, 1992).

Manejo: Se deben cortar los árboles maduros severamente dañados y que tengan su copa en declinación. En árboles de alto valor se pueden inyectar insecticida de contacto o sistémicos en los orificios de entrada de las larvas, para controlar los insectos (Cibrián et. al., 1995).

LEPIDOPTERA.

Prionoxystus sp

(Lepidoptera: Cossidae)

Descripción: Las larvas presentan coloraciones que varían de rosado cuando jóvenes y verde grisáceo cuando han alcanzado su madurez; miden aproximadamente 75 mm de longitud. Los adultos son de color gris y los machos presentan en el primer par de alas manchas anaranjadas (Solomon et al , 1987., Coulson y Witter, 1990).

Biología: Los adultos aparecen durante los meses de abril a junio. Las hembras pueden ovipositar de 400 a 800 huevecillos sobre las grietas en la corteza de los árboles; éstos requieren de diez a doce días de incubación. Las larvas emergen y empiezan la construcción de la galería bajo la corteza y se introducen hasta el xilema; las galerías presentan forma irregular, ocurriendo la pupación durante las últimas semanas de primavera. Cuando el adulto emerge, la exuvia queda adherida a la corteza en el orificio de salida. Su ciclo requiere de 1 a 2 años para ser completado; sin embargo se menciona que en E.U. requiere de 1 a 2 años en la parte sur y 2 a 4 años en la parte norte (Solomon et al, 1987; Coulson y Witter, 1990). En el sitio de colecta se observó la emergencia durante los meses de mayo a junio.

Daño: Los signos que presentan los árboles atacados, son manchas oscuras en la corteza de los árboles y orificios de salida que varían en tamaño; en ocasiones se puede observar restos de excremento dejados por las larvas

en actividad. Las galerías llegan a medir de 13 a 22 cm de longitud y con diámetros de 10 a 12 milímetros (Coulson y Witter, 1990).

Importancia: los barrenadores de este tipo representan un serio problema en los E.U. y Canadá, causando pérdidas considerables en algunas latifoliadas, como encinos, fresnos y álamos en zonas urbanas y parques de recreo (Coulson y Witter, 1990).

Hospedantes: esta especie fue colectada en el área de estudio 1 (Chipinque) y 3 (Jaures) sobre *Q. canbyi*. De este grupo de barrenadores del fuste no se evaluó el impacto ya que el daño hecho por éstos, no fue relevante en las áreas en que se presentaron.

4.7. INSECTOS BARRENADORES DE MADERA MUERTA.

Dentro de este grupo de barrenadores de madera muerta se encuentran algunos insectos que no representan un problema serio para el arbolado, ya que la mayoría de estos presentan hábitos sapro-xilófagos (Reyes y Halfter, 1984), que de alguna forma son parte integral del ecosistema, es decir, están degradando e integrando la materia orgánica a la formación de suelo. Además los requerimientos ecológicos que tienen estas especies incluyen hábitat con condiciones microclimáticas de relativa estabilidad, en cuanto a temperatura y humedad. Estos insectos presentan una amplitud altitudinal de los 800m a los 2650m en bosques de encino y pino encino (Quintero y Reyes, 1983).

Dentro de las familias que se han colectado está la familia Passalidae, coleópteros degradadores de madera muerta; se colectó en trozas de árboles viejos en el sitio 3 (Jaures) en Linares N.L. Otros barrenadores secundarios fueron colectados, como algunos coleópteros de la familia Cerambycidae, con el género *Neoclytus* y la familia Buprestidae, coleópteros barrenadores de madera muerta que se colectaron también el sitio 3 (Jaures) Linares N.L. La familia Scolytidae fue colectada en el sitio 1(Chipinque), sitio 2 (Manzano) y sitio 3 (Jaures) sobre trozas viejas de encinos.

4.8. INSECTOS ASOCIADOS A LAS BELLOTAS.

La producción de bellotas en los bosques de encinos puede verse afectada por diferentes factores bióticos y abióticos, tales como: Clima, Calidad de estación, problemas fisiológicos, etc. (Marroquín, 1997). Además de los organismos espermatófagos, los cuales se alimentan exclusivamente de estas semillas. Sandoval (1992) menciona a la familia Curculionidae y un microlepidóptero, no especificado en bosques de encinos de La Magdalena D.F. causando daño a bellotas de *Q. rugosa* y *Q. laurina*. en un 36% y un 43% respectivamente. Los agentes dañinos identificados en este trabajo fueron : larvas de coleópteros de la familia Curculionidae y microlepidópteros de la familia Olethreutidae.

***Curculio* sp. (Casey)**

(COLEOPTERA: Curculionidae)

Descripción: Los adultos miden de 5.5 a 7.5 mm de longitud, de cuerpo robusto, de color café, cubierto con escamas amarillas; patas tan largas como la mitad de la longitud del cuerpo. Los huevecillos son de color blanco aperlado. Las larvas son de color blanco cremoso; ápodas, de tipo curculioniforme, pequeñas, anchas y en forma de "C" . Las pupas son exaradas (Cibrián et al, 1995; Del Rio y Mayo, 1985).

Biología y Hábitos: Los adultos se observan durante agosto y septiembre, dos o tres semanas antes de la madurez de las bellotas. La hembra oviposita en pequeños orificios que hace con su pico sobre la superficie de la bellota, ovipositando generalmente un huevecillo por orificio. Al eclosionar las larvas se introducen en la bellota, alimentándose durante varias semanas y destruyendo la semilla. Se han encontrado hasta ocho larvas por bellota (Lewis, 1990). A finales de noviembre la bellota cae al suelo y las larvas continúan en su interior hasta finales de diciembre, haciendo un orificio de 2 a 3 mm de diámetro por donde las larvas salen para enterrarse en el suelo, donde pueden permanecer durante 2 o 3 años, aparentemente en un estado de reposo. La pupación se lleva a cabo en el suelo y dura aproximadamente tres semanas. El nuevo adulto emerge del suelo y vuela hacia la copa del árbol para reiniciar el ciclo; éste requiere de tres semanas para madurar (Lewis, 1990).

Importancia: Cuando la infestación es severa, puede ser un factor limitante en la producción de semilla; además puede verse interrumpida la regeneración natural de los bosques (Anderson, 1960).

Hospedantes: Esta especie se colectó en las tres áreas de estudio, sobre las cuatro especies de encino *Q. laceyi*, *Q. polymorpha*, *Q. rysophylla* y *Q. canbyi*.

Manejo: Se recomienda realizar aspersiones de insecticida de contacto sobre la copa durante la temporada de vuelo del insecto. *Melissopus sp.* (Walsingham).

(LEPIDOPTERA: Olethreutidae)

Descripción: La palomilla barrenadora de bellotas; es de tamaño pequeño y con pigmentaciones de color gris y plateado; se le puede encontrar volando durante el verano. Las larvas son de color crema a blanco, con la cabeza de color café oscuro a negro. La hembra pone generalmente uno o dos huevos sobre la bellota emergiendo las larvas un poco después, alimentándose de todo el contenido alimenticio de la bellota, excepto la cubierta. Puede pupar dentro o fuera de ésta, presentan una generación al año (Lewis, 1990).

Daños: Al emerger las larvas construyen galerías dentro de la bellota, consumiendo total o parcialmente el contenido de ésta., limitando la producción o cosecha de semilla. Además se ha reportado a *Cydia latiferrana* causando los mismos daños a bellotas en *Q. douglasii* (Lewis, 1990).

4.8.1. EVALUACION DEL PORCENTAJE DE BELLOTAS DAÑADAS POR INSECTOS.

Se evaluó el porcentaje de bellotas dañadas por insectos, en cuatro especies diferentes de encino :*Q. canbyi*, *Q. polymorpha*, *Q. rysophylla* y *Q. laceyi*. Esto se llevo a cabo aplicando la técnica de rayos X. Para la estimación e identificación de los agentes dañinos se colectaron diez lotes de cien bellotas cada uno, de cinco de ellos las bellotas se colectaron directamente del suelo, los otros 5 las bellotas se colectaron de la parte aérea del árbol. Se tomó una radiografía para cada uno de los lotes, con el fin de estimar el porcentaje de bellotas dañadas por los diferentes agentes.

ESPECIE	% DAÑO (S)	% SANAS (S)	% DAÑO (C)	% SANAS (C)
<i>Q. polymorpha</i>	78 %	22 %	2%	98%
<i>Q. canbyi</i>	8 %	92 %	3%	97%
<i>Q. rysophylla</i>	45%	55%	3%	97%
<i>Q. laceyi</i>	42%	58%	27%	73%

Cuadro 12. Porcentaje de daños en bellotas en 4 especies de *Quercus* spp. Colectadas del suelo (S) y la Copa del árbol (C).

Los resultados que se muestran en el Cuadro 12 nos indican que las especies *Q. polymorpha* y *Q. laceyi* (las cuales pertenecen al grupo de encinos blancos = *Leucobalanus*) fueron las especies con mayor porcentaje de bellotas dañadas y las especies *Q. canbyi* y *Q. rysophylla* (que pertenecen al grupo *Erytrobalanus* = encinos rojos) fueron las especies con menor porcentaje de bellotas dañadas. Esto puede explicarse debido a la época de producción de

bellotas de cada una de las especies de encino: los encinos blancos generalmente presentan una producción de bellotas anualmente, además de presentar bellotas pubescentes, cápsulas gruesas y tener un tamaño relativamente más grande. Los encinos rojos estudiados presentan producción de bellotas bianualmente (Marroquín, 1997).

Comparando las colectas de bellotas, se tiene que las colectadas directamente del suelo presentan un mayor porcentaje de daño que las colectadas directamente de la copa de los árboles (ver cuadro 13); esto puede tener relación directa con la infestación de diferentes organismos, ya que al estar las bellotas en contacto con el suelo, quedan más expuestas a ser infestadas por hongos y microlepidópteros barrenadores, además de que la mayoría de las bellotas que cayeron al suelo están infestadas por curculionidos. Solo se esperaría que las bellotas que permanecen en el árbol podrían estar infestadas por curculionidos.

ESPECIE	% DAÑO(S)	% SANAS	% DAÑOS (A)	% SANAS
<i>Q. polymorpha</i>	86%	14%	39%	61%
<i>Q. canbyi</i>	39%	61%	20%	80%
<i>Q. rysophylla</i>	45%	55%	3%	97%
<i>Q. laceyi</i>	42%	58%	27%	73%

Cuadro 13. Bellotas evaluadas por disección manual, colectadas del suelo (S) y árbol (A).

5. CONCLUSIONES.

Una vez analizada la información biológica recabada se describen y se caracterizan cada una de las áreas de estudio, concluyéndose lo siguiente:

Se obtuvo un total de 78 especies de insectos agrupados en 46 familias y 9 ordenes (incluyendo ácaros). De éstos, se describe cada una de las especies más importantes identificadas hasta el momento.

De los 9 ordenes de insectos reportados, el de mayor representatividad fue el orden Lepidoptera con 15 familias y 20 especies diferentes, estando en segundo término el orden Coleoptera con 11 familias y 20 especies.

Los insectos fueron identificados y agrupados según la estructura dañada del arbolado. Se clasificaron en 12 grupos de daños; destacando los defoliadores como el grupo más numeroso en especies, así como por el impacto causado. En segundo término, se encuentra el grupo de formadores de agallas con 12 especies. Finalmente se encuentran los chupadores de savia, al igual que el grupo "otros". El resto de los grupos no fue relevante en cuanto a su presencia.

El grupo de formadores de agallas no representó daños económicos importantes; sin embargo, este grupo posee una importancia biológica relevante.

Se clasificaron 19 tipos de agallas distribuidas en 6 especies de encinos. Destacaron las agallas de los tipos amorfa y nudosa en ramillas; mientras que las del tipo lisa en pares y necrosada predominaron en hojas; lo anterior incluye las tres localidades de estudio.

Según los análisis realizados para el grupo de los defoliadores, éste no representó un daño importante. Sin embargo, esto puede tornarse en una situación crítica cuando se toman árboles de manera individual o exista un aprovechamiento real del recurso.

El grupo de insectos que dañan o afectan las bellotas puede causar daños considerables en la producción de éstas, afectando de manera directa el establecimiento natural del arbolado.

6. BIBLIOGRAFIA.

1. Alanís, F.G; Gonzalez, A.M; Guzmán, M A L, Marroquín R.1996. El género *Quercus* L. en el parque ecológico Chipinque, San. Pedro. Gza.García, N.L. Resumen, 43^a Reunión anual de la Southwestern Association of Naturalists, McAllen, Tx.
2. Anderson, R.F. 1960. Forest and Shade Tree Entomology School of Forestry. Duke University. Wiley & Sons. New York
3. Anónimo. 1986. Síntesis geográfica del Estado de Nuevo León. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México, D.F. pp 170.
4. Appel, D. TH Filer Jr. y R. Scott Cameron. 1990 How to Identify and Manage Oak Wilt in Texas. USDA-FS. New Orleans.
5. Atkinson, T.H., Equihua, M.A. 1985. Lista comentada de los Coleópteros Scolytidae y Platypodidae del Valle de México. Fol. Ent. Méx. No. 65: 63-108.
6. Barrientos L. L., Gómez H.J., Reyes M.T. 1984. Biología y ecología de la chiva del encino *Pterophylla beltrani* B B. (Orthoptera: Tettigoniidae) en el estado de Tamaulipas. Memorias del XIX Congreso Nacional de Entomología, Gto. Méx.
7. Bernhardt, A.E.A.R. A. 1990. Insects and Disease Impacts on blue oak acorns and seedlings. Symposium on oak and hardwood rangeland management. Davis, California.
8. Bolívar I. y Bolívar P. C. 1942. Estudio de dos nuevas *Pterophylla* mexicanas (Orth., Tettig., Pseudoph.). Revista de la Sociedad Méx. de Hist. Nat. Vol. 111, No. 1-4, p. 87-101.

9. Borror, J.D., De Long, M.D., Triplehorn, A.CH. 1976. An Introduction to the Study of Insects. 4a Ed., Holt, Rinehart & Winston 852 pp. New York
10. Burke, H.E., Herbert, F.B. 1920. California oakworm. USDA Farmers. Bull. 1076. 14 p.
11. Caldera, H.F. y Garza, Q.C. 1991. La grilleta del encino *Pterophylla beltrani* B.B. en Nuevo León. Recopilación inédita. Fac. de Ciencias Forestales U.A.N.L.
12. Caldera, H.F. y Flores, L.J. 1996. Gall forming in the Northeast of México. 43^a Anual Meeting of the Southwestern Association of Naturalists, McAllen, Tx.
13. Camacho, VA, D. Ascencio A y E. Ezurra. 1985. Diseño de un Método de Muestreo para descortezadores de pino. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Memorias de la Simposia Nacionales de Parasitología Forestal II y III. Publicación especial No. 46. México, D.F. p. 389 - 414.
14. Cardoz, G.F.O. 1987 Scolytidae y Platypodidae (Insecta: Coleoptera) de los municipios de Apodaca, Monterrey y Garza García, N.L. Méx. Tesis Maestría. Postgraduados I.T.E.S.M. 156 pp.
15. Carstens, R. 1988. Anbau baumartiger Leguminosen im semiariden nordosten Mexiko zur Aufforstung marginaler standorte im Hochland der Sierra Madre und zur Futterproduktion im Tiefland von Nuevo Leon. Diss. Agr. Wiss. Fachbereich der Univ. Göttingen, Alemania

16. Carvajal, V.I. y López, B.R., 1987 Evaluación de daños causados por el defoliador del oyamel *Evita hyalinaria blandaria* (Dyar) (Lepidoptera: Geometridae) en el municipio de San Felipe del Progreso. Edo. de México. Memorias del IV Simposio de Parasitología Forestal, Dgo. ,Dgo. Tomo 1.pp 518.
16. Cibrián, T.D, Méndez, M.T, Campos, B.R, Yates III,H., Flores, L., J.1995. Insectos Forestales de México. Editorial Madero. Universidad Autónoma Chapingo. Mex. 453 pp
17. Coulson, N.R. y Witter, A. J. 1990. Entomología forestal: ecología y control. Editorial Limusa, México D.F. 752 pp.
18. Del Río, M.A., Mayo, J.P. 1985. Entomofauna asociada a *Quercus* spp. en la Meseta Tarasca. Bol. Tec. No. 124. INIFAP, SARH, México D.F. 16 pp.
19. Del Toro. G.J.A. 1979. Morfología general, ciclo de vida y principales parásitos de *Rothschildia forbesi* Benjamin, Mariposa de 4 espejos del durazno (Lepidoptera : Saturniidae) Tesis profesional F.C.B., U.A.N.L., 52 pp.
20. Dillon, S E., Dillon, S.L. 1972. A Manual of Common Beetles of Eastern North America. Dover Publications, New York. Tomo 1-2
21. Domínguez, R.R.1986. Estados Inmaduros de los Insectos. Depto. de Parasitología Agrícola. U.A.CH. 204 p.
22. Eady D.R., Quinlan J. 1963. Key to families and subfamilies of Cynipidae (Hymenoptera: Cynipidae). Vol. VIII (1): 177.
23. Equihua. M.A., Atkinson H.T. 1987. Catálogo de Platypodidae (Coleoptera) de Norte- y Centroamérica. Fol. Ent. Méx. No. 72 : 5-31.

24. Evans, D. 1972. Alternate generations of gall cynipids (Hymenoptera : Cynipidae) on Garry oak. *Can. Entomol.* 104:1805-1818.
25. Faeth H.S., Simberloff D. 1981. Population regulation of leaf- mining insect *Cameraria sp. nov.* at increased field densities. *Ecology* 62:(3) pp 620 - 624.
26. Flores L., J. y Caldera H., F 1992. Plagas del encino en el Noreste de México. Resumen. III Seminario Nacional Sobre Utilización de Encinos, Fac. de C. Forestales. Linares, N. L. México.
27. Flores L., J., Sánchez. G. 1989. Estudio del barrenado del encino *Pantophthlmus roseni* E. en la Reserva de la Biósfera El Cielo. *Biotam* (1) : 9-13.
28. Frankie. G.W., Morgan L.D., Gaylon J.M., Benskin,G.J., Clark, E.W. Reed, Hamman J.P. 1977. The Mealy oak gall on ornamental live oak in Texas. Texas Agricultural Extension Service. The Texas A & M University M.P. 1315.
29. Germán. R.T.y Trejo, P.L. 1980 Daños asociados a la entomofauna en una población de encinos. Memorias Ier Simposio Nacional sobre Parasitología Forestal. Uruapan, Mich.
30. González, C.J.G.1986. Revisión taxonómica y notas ecológicas de Scolytidae y Platypodide en Iturbide N.L.. Tesis profesional. Fac. de Ciencias Biológicas. U.A.N.L
31. Guizar, N. E. 1983. Estudio ecológico, faunístico de la vegetación del municipio de Tejupilco, Edo. de México. Tesis profesional, U A.CH., Chapingo, México 146 pp

32. Hecht-Painar, I. E; Castello, R. L; Parmeter, J.R. 1986. Protection of California Oak- stands from diseases and insects. Symposium on Multiple use Management of California Hardwood Resources. San Luis Obispo, Calif.
33. Herrera H.R., Niño, M S., Sanchez, R.G., Flores, L J. 1991. Evaluación del daño de *Pantophthalmus roseni* (Enderlein) (DIPTERA: PANTOPHTHALMIDAE), en el Bosque Mesofilo de la Reserva "El Cielo" en Tamaulipas
34. Holland J.W. 1968. *The Moth Book: A popular guide to a knowledge of the moth of North America.* Dover Publications Inc. New York pp 479.
35. Hurd. K., Burks, S. 1979. *Catalog of Hymenoptera in America North of Mexico Vol. 1. Symphyta and Apocrita p. 1061*
36. Johnson, W T., Lyon, H.H. 1976. *Insects that feed on trees and shrubs.* Cornell University Press 464 pp
37. Kegg, J.D. 1973. Oak mortality caused by repeated Gypsy moth defoliation of oak in New Jersey. *J. Econ. Entomol.* 66: 639-641.
38. Lewis R.V. 1990. *The Temporal and Spatial Distribution of Filb Weevil Infested Acorns in an Oak Woodland in Marin Country, Calif.* USDA Forst. Serv. Gen.Tech Rep PSW 126- 1991 Symposium on oak Woodlands and Harwood Rangeland Management. Oct.-Nov. 1990. Davis, Calif.
39. Little A.V. 1972. *General and applied entomology.* Third Edition pp. 384-389.

40. Mac Donald, W. 1973. Plagas y Enfermedades del Encino. Ier Seminario Sobre Utilización de Encinos. Conclusiones y Recomendaciones. Morelia, Mich. Subsec. Forestal INIF SARH.
41. Marroquín F.R. 1985. El género *Quercus* L. al Noreste del Estado de Nuevo León. México. Tesis profesional. Fac. de C. Biol. U.A.N.L. 44.pp.
42. Marroquín F.R. 1997. algunos aspectos sobre la fenología y producción de seis especies de encino *Quercus* L. del estado de Nuevo León México. Tesis de Maestría. Fac. de C. Forestales U.A.N.L.
43. Martínez, M. 1981. Los encinos de México. Anales del Instituto de Biología México. 2ª Edic. 358 pp.
44. Matteucci, D. S.y Colma A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Secretaría General de la OEA. Programa de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington, D.C.
45. Müller-Using, B. 1994. Contribuciones al conocimiento de los bosques de encino y pino-encino en el Noreste de México. Reporte Científico No. 14., Fac. de C.Forestales, U.A.N.L.
46. Muesebeck C.F.W., Krombein K.V., Townes, H.K. 1951. Hymenoptera of America North of México: Synoptic Catalog. USDA, Agriculture Monograph. No.2.
47. Niño, M.C.S. 1992. Contribución al conocimiento del barreno del encino (*Pantophthalmus roseni*) Ender. (Diptera: Pantophthalmidae) en la Reserva de la Biosfera El Cielo en Tamaulipas. México Tesis profesional, S. E.P. Instituto Tec. de Cd. Victoria 80 pp
48. Peterson, A. 1962. Larvae of insects. Lepidoptera and Hymenoptera Part 1 Ohio State University.

49. Quintero, G., Reyes, P. 1983. Morfología del género *Oileus* Kaup. (Coleoptera: Scarabaeidae, Passalidae). *Fol. Ent. Mex.* No. 57: 1- 50.
50. Reyes, P., Halfter, G. 1984 Los coleopteros de la familia Passalidae. *Fol. Entom. Mex.* No. 61:49-72.
51. Riess, H.C. 1956 Insectos productores de agallas entomocecidias de algunos lugares de México. Tesis profesional. Fac. de Ciencias UNAM 129 pp.
52. Rojas-Mendoza, P. 1965. Generalidades sobre la vegetación del Estado de Nuevo León y datos acerca de su flora. Tesis Doctoral Fac. de Cien. U N.A.M 124 pp.
53. Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Editorial LIMUSA. México D.F. 422 pp.
54. Sandoval C.L. 1992. Daños causados por insectos a las semillas de encinos en la Magdalena, D.F. Memorias del III Seminario Nacional Sobre Utilización de Encinos. Linares, N L. Méx.
55. Schowalter, D.T. 1996 Important Ecosystem Functions of Arthropods, North American Forest Insect Work Conference. Texas Forest Service Publication 160. p.131
56. Solomon, J.D. and Mc Cranken F.I 1987. Oak pests: A guide to major insects diseases air pollution and chemical injury. USDA Forest Service Southern Region Protection Report R8-PR7.
57. Swiecki, J.T; Bernhardt, A. E. and Arnold, A.R. 1990 Monitoring insect and disease impacts on rangeland Oaks in California. Symposium on Oak Woodlands and Harwood Rangeland Management, Davis, CA

58. U.A.N.L., I.T.E.S.M y SEDUOP. Gobierno del estado de Nuevo León. 1994. Propuesta para la redelimitación geográfica del Parque "Cumbres de Monterrey". p. 19-23 Inédito
59. Valdéz, T., J. 1981. Contribución al conocimiento de los tipos de vegetación, su cartografía y notas florístico- ecológicas del municipio de Santiago N. L. México. Tesis profesional, Fac. de C. Biól., U:A.N:L. 204 pp.
60. Villegas, G. 1972. Tipos de vegetación en los municipios de Linares y Hualahuises, Nuevo León; Sus características, aprovechamiento y condiciones ecológicas en que se desarrollan. Tesis profesional Escuela de Agricultura, Universidad de Guadalajara
61. Wood. L.S. 1982. The Bark and Ambrosia Beetles of North and Central America (Coleoptera: Scolytidae): A taxonomic monograph. Great Basin Naturalist No 6 1359 pp
62. Weld H.L. 1957. Cynipid Galls of the Pacific Slope. Ann. Arbor Michigan. Privately Printed. L.A., California.

APÉNDICE
(ANEXO FOTOGRAFICO)



Foto 1 Agalla tipo amorfa (1)

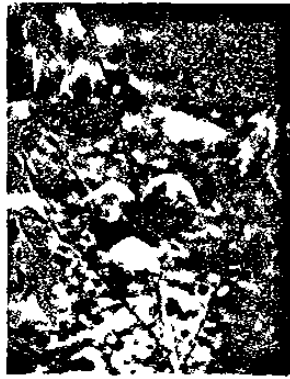


Foto 2 Agalla tipo manzana



Foto 3 Agalla tipo nudosa-globosa



Foto 4 Agalla tipo nudosa



Foto 5 Agalla tipo lisa en racimo



Foto 6 Agalla tipo lisa en pares



Foto 7. Agalla tipo aglomerada



Foto 8 Agalla tipo malvavisco en racimo



Foto 9 Agalla tipo seriada



Foto 10. Agalla tipo algodonosa



Foto 11 Agalla tipo amorfa(2)

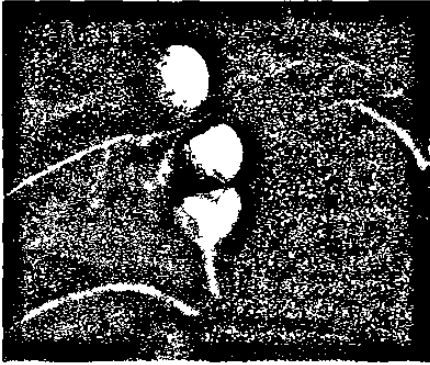


Foto 12 Agalla tipo peciolada



Foto 13 Agalla tipo lisa en grupo



Foto 14 Agalla tipo cereza



Foto 15 Agalla tipo nervadura algodonosa



Foto 16 Agalla tipo necrosada



Foto 17 Agalla tipo esteiada



Foto 18. Agalla tipo nervadura cerdosa



Foto 19 Agalla tipo frambuesa

